

# ANALES

DE LA

## SOCIEDAD CIENTIFICA

## ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

NOVIEMBRE 1944 — ENTREGA V — TOMO CXXXVIII

## SUMARIO

|                                                                                                                        | PÁG. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| JUAN M. ALESSI. — Sobre integrales asintóticas de Le Roy .....                                                         | 193  |
| FÉLIX CERNUSCHI y ERNESTO SALEME. — Un nuevo esquema de contagio en probabilidad .....                                 | 201  |
| OVSEY COTLAR. — Un ensayo de ampliación de ajedrez y su estructura científica .....                                    | 214  |
| SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. - Cielo de Conferencias de 1944:                                                        |      |
| El ciclotrón y sus aplicaciones ( <i>Ing. Wunenburger</i> ) .....                                                      | 220  |
| Nuevos teoremas sobre las rectas de Julia y la función inversa modular elíptica ( <i>Dr. Biggeri</i> ) .....           | 221  |
| Los progresos de la endocrinología sexual ( <i>Dr. Fels</i> ) .....                                                    | 222  |
| Origen, evolución y futuro de la prospección en la búsqueda del petróleo ( <i>Ing. Rey</i> ) .....                     | 224  |
| Patología y psiquismo ( <i>Dr. Krapf</i> ) .....                                                                       | 226  |
| Explotación ideal de un yacimiento. Reservas permanentes ( <i>Ing. Landoni</i> ) .....                                 | 228  |
| Evolución técnica de los progresos de industrialización del petróleo ( <i>Ing. Barceló</i> ) .....                     | 229  |
| Crítica filosófica de la obra de Federico Nietzsche y su significado para nuestra época ( <i>Dr. Lindemann</i> ) ..... | 236  |
| El problema hidroeléctrico argentino ( <i>Ing. Pedro Brunengó</i> ) .....                                              | 237  |
| El estímulo en la enseñanza ( <i>Dr. Osmán Moyano</i> ) .....                                                          | 238  |
| La inmunización en medicina veterinaria, como factor económico y experimental .....                                    | 239  |

BUENOS AIRES

CALLE SANTA FE 1145

1944

# SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

## SOCIOS HONORARIOS

|                           |                              |                           |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Dr. Pedro Visca †         | Dr. Carlos Darwin †          | Dr. Walter Nernst †       |
| Dr. Mario Isola †         | Dr. César Lombroso †         | Dr. Alberto Einstein      |
| Dr. Germán Burmeister †   | Ing. Luis A. Huergo †        | Dr. Cristóbal M. Hicken † |
| Dr. Benjamín A. Gould †   | Ing. Vicente Castro †        | Dr. Angel Gallardo †      |
| Dr. R. A. Phillippi †     | Dr. Juan J. J. Kyle †        | Dr. Eduardo L. Holmberg † |
| Dr. Guillermo Rawson †    | Dr. Estanislao S. Zeballos † | Ing. Guillermo Marconi †  |
| Dr. Carlos Berg †         | Ing. Santiago E. Barabino †  | Ing. Eduardo Huergo †     |
| Dr. Valentín Baibín †     | Dr. Carlos Spegazzini †      | Dr. Enrique Ferri †       |
| Dr. Florentino Ameghino † | Dr. J. Mendizábal Tamborel † |                           |

## CONSEJO CIENTIFICO

Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappi.

## JUNTA DIRECTIVA

(1943-1944)

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Presidentes</i> .....              | Doctor Gonzalo Bosch                  |
| <i>Vicepresidente 1º</i> .....        | Ingeniero Enrique Chanourdie          |
| <i>Vicepresidente 2º</i> .....        | Doctor Jorge Magnin                   |
| <i>Secretario de actas</i> .....      | Profesor José F. Molfino              |
| <i>Secretario de correspondencia.</i> | Doctor E. Eduardo Krapf               |
| <i>Tesorero</i> .....                 | Ingeniero Edmundo Parodi              |
| <i>Bibliotecario</i> .....            | Ingeniero José M. Páez                |
|                                       | Doctor Reinaldo Vanossi               |
|                                       | Ingeniero Belisario Alvarez de Toledo |
|                                       | Doctor José Llauró                    |
|                                       | Ingeniero Juan B. Marchionatto        |
| <i>Vocales</i> .....                  | Ingeniero Carlos M. Gadda             |
|                                       | Cap. de Frag. Marcos A. Savon         |
|                                       | Doctor Carlos A. Bertomeu             |
|                                       | Ingeniero Alfredo G. Galmarini        |
|                                       | Ingeniero Gastón Wunenburger          |
|                                       | Ingeniero Anecto J. Bosisio           |
|                                       | Ingeniero Héctor Ceppi                |
| <i>Suplentes</i> .....                | Ingeniero Pedro Rossell Soler         |
|                                       | Doctor Elías A. De Cesare             |
|                                       | Ingeniero Juan B. Berrino             |
| <i>Revisores de balances anuales</i>  | Doctor Antonio Casacuberta            |
|                                       | Arquitecto Carlos E. Géneau           |

**ADVERTENCIA.**— Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anomalía, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

## SOBRE INTEGRALES ASINTOTICAS DE LE-ROY

POR

JUAN M. ALESSI

1. — En esta Nota nos proponemos considerar la representación asintótica de una función  $f(z)$  mediante una integral de Le-Roy  $\int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz}$  extendiendo los conceptos análogos de tal tipo de representación mediante integrales de Laplace (\*).

Planteada la definición establecemos las condiciones que permiten asegurar la unicidad de la representación asintótica y estudiamos luego las operaciones que se pueden aplicar a las funciones así representadas.

2. — Sea  $\varphi(x)$  una función de la variable real  $x$  definida para todo  $x \geq 0$  e integrable en todo intervalo finito; y  $f(z)$  una función, de la variable compleja  $z$ , holomorfa en el semiplano  $R(z) > 0$ .

Diremos que la función  $f(z)$  está representada asintóticamente por la integral

$$\int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz},$$

convergente o divergente, cuando, para cualquier  $a > 0$ , se verifica que

$$az \left[ f(z) - \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \right] = \varepsilon_a(z)$$

tiende a cero para  $R(z) \rightarrow \infty$ .

Indicaremos con

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz}$$

(\*) JUAN C. VIGNAUX. — a) « Sobre integrales de Laplace y Stieltjes asintóticas », *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Julio 1938. — b) « Sobre representación asintótica mediante integrales », *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Julio 1944.

el hecho de estar  $f(z)$  representada asintóticamente por la integral de Le Roy y la condición para que se verifique puede expresarse así:

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az}$$

con  $\varepsilon_a(z) \rightarrow 0$  cuando  $R(z) \rightarrow \infty$ .

Es inmediato que si

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x) dx}{1+xz}$$

resulta

$$f(z) \pm g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\Phi(x) dx}{1+xz} \quad \text{donde} \quad \Phi(x) = \varphi(x) \pm \psi(x)$$

En efecto, siendo

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} \quad \text{con} \quad \varepsilon_a(z) \rightarrow 0 \quad \text{para} \quad R(z) \rightarrow \infty$$

$$g(z) = \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} \quad \gg \quad \delta_a(z) \rightarrow 0 \quad \gg \quad R(z) \rightarrow \infty$$

resulta

$$f(z) \pm g(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x) \pm \psi(x)}{1+xz} dx + \frac{\varepsilon_a(z) \pm \delta_a(z)}{az}$$

lo cual prueba el enunciado, ya que  $(\varepsilon_a(z) \pm \delta_a(z)) \rightarrow 0$  para  $R(z) \rightarrow \infty$ .

Resulta, asimismo, siendo  $h$  y  $k$  números no nulos, que

$$h \cdot f(z) \pm k \cdot g(z) \sim \int_0^\infty \frac{h \cdot \varphi(x) \pm k \cdot \psi(x)}{1+xz} dx.$$

3. — Consideremos la integral  $\int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz}$  en la cual suponemos que  $z$  sea un número real mayor que cero y que  $\varphi(x) > 0$  en todo intervalo  $(0, a > 0)$  y podemos establecer que

$$\int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} = \frac{1}{1+\xi z} \cdot \int_0^a \varphi(x) dx \quad \text{donde} \quad 0 < \xi < a$$

o sea que

$$\int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} > \frac{1}{1+az} \int_0^a \varphi(x) dx.$$

Por consiguiente

$$az \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} > \frac{az}{1+az} \int_0^a \varphi(x) dx = \frac{1}{1+\frac{1}{az}} \int_0^a \varphi(x) dx$$

y suponiendo que, para cualquier  $a > 0$ , es  $\int_0^a |\varphi(x)| \cdot dx > A > 0$ , resulta que

$$\lim_{R(z) \rightarrow \infty} \left[ az \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \right] > A.$$

Es decir que: Si la función real  $\varphi(x)$ , de la variable real  $x$ , es a signo constante en  $(0, a)$  y se cumple la condición  $\int_0^a |\varphi(x)| dx > A > 0$  no puede ocurrir que

$$0 \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz},$$

con lo cual podemos probar la unicidad de la representación asintótica de una función  $f(z)$  por una integral de Le Roy, supuesta, desde luego, su existencia.

En efecto, supongamos que

$$f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad f(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x) dx}{1+xz}$$

y tendremos, por una propiedad ya considerada, que

$$0 \sim \int_0^\infty \frac{\varphi(x) - \psi(x)}{1+xz} dx \quad \dots)$$

Pero, poniendo

$$\varphi(x) - \psi(x) = \Phi(x) = \alpha(x) + i\beta(x)$$

las funciones  $\alpha(x)$  y  $\beta(x)$ , si son distintas de cero, satisfacen a las condiciones establecidas en el teorema anterior, lo cual prueba la unicidad de la representación, ya que entonces es imposible que se verifique la relación ...).

4. — Veamos algunas propiedades de la representación asintótica ( $R$ ).

## I. Sea

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} \frac{\varphi(x) dx}{1+xz}$$

lo que significa que

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} \quad .)$$

con  $\varepsilon_a(z) \rightarrow 0$  si  $R(z) \rightarrow \infty$ ; y, siendo  $k > 0$ , calculemos

$$f(kz) = \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+kxz} + \frac{\varepsilon_a(kz)}{akz}$$

Pongamos  $kx = t$  y tendremos que

$$\int_0^a \frac{\varphi(x) \cdot dx}{1+kxz} = \frac{1}{k} \int_0^{ak} \frac{\varphi\left(\frac{t}{k}\right) dt}{1+tz} = \frac{1}{k} \int_0^b \frac{\varphi\left(\frac{t}{k}\right) \cdot dt}{1+tz}$$

donde  $b = ak > 0$ .

Y, como  $\varepsilon_a(kz) \rightarrow 0$  para  $R(z) \rightarrow \infty$ , resulta, por .) que

$$f(kz) \sim \frac{1}{k} \int_0^{\infty} \frac{\varphi\left(\frac{x}{k}\right) \cdot dx}{1+xz}$$

Es decir que: Si una función  $f(z)$  tiene representación asintótica (R) de generatriz  $\varphi(x)$ , la función  $f(kz)$  (donde  $k > 0$  es una constante) también tiene representación asintótica (R) y su generatriz es  $\frac{1}{k} \varphi\left(\frac{x}{k}\right)$ .

## II. PRODUCTO. — Si

$$f(z) \sim \int_0^{\infty} \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad g(z) \sim \int_0^{\infty} \frac{\psi(x) dx}{1+xz}$$

resulta

$$f(z) = \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} = F(z) + \frac{\varepsilon_a(z)}{az}$$

$$g(z) = \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} = G(z) + \frac{\delta_a(z)}{az}$$

de donde

$$f(z) \cdot g(z) = F(z) \cdot G(z) + \frac{1}{az} [G(z) \cdot \varepsilon_a(z) + F(z) \cdot \delta_a(z)] + \\ + \frac{\varepsilon_a(z) \cdot \delta_a(z)}{a^2 z^2} \quad .)$$

Pero

$$F(z) \cdot G(z) = \int_0^a \frac{\varphi(u) du}{1+uz} \cdot \int_0^a \frac{\psi(v) dv}{1+vz} = \int_0^a \int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \psi(v) du dv}{(1+uz) \cdot (1+vz)}$$

y esta integral doble, definida en el rectángulo de vértices  $(0, 0)$ ,  $(a, 0)$ ,  $(a, a)$  y  $(0, a)$  puede descomponerse por adición, ya que

$$\frac{1}{(1+uz)(1+vz)} = \left[ \frac{1}{1+vz} - \frac{1}{1+uz} \right] \frac{1}{z(u-v)};$$

es decir que

$$F(z) \cdot G(z) = \int_0^a \int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \psi(v) du dv}{z(u-v)(1+vz)} + \int_0^a \int_0^a \frac{-\varphi(u) \cdot \psi(v) du dv}{z(u-v) \cdot (1+uz)}$$

Estas integrales no tienen sentido por la intervención del factor  $\frac{1}{u-v}$ ; pero, si existen sus «valores principales» en el sentido de Cauchy podemos establecer que

$$\int_0^a \int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \psi(v) du dv}{z(u-v)(1+vz)} = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\psi(v)}{1+vz} \cdot \left[ \int_0^a \frac{\varphi(u) du}{u-v} \right] dv \\ = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\psi(v) \cdot \alpha(v)}{1+vz} dv$$

donde hemos puesto

$$\alpha(v) = \int_0^a \frac{\varphi(u) du}{u-v}$$

cuyo valor principal existe.

Análogamente

$$\int_0^a \int_0^a \frac{-\varphi(u) \cdot \psi(v) du \cdot dv}{z(u-v)(1+uz)} = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\varphi(u)}{1+uz} \left[ \int_0^a \frac{-\psi(v) dv}{u-v} \right] du \\ = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\varphi(u) \cdot \beta(u)}{1+uz} du$$

donde

$$\beta(u) = \int_0^a \frac{\psi(v) dv}{u-v}$$

cuyo valor principal existe.

Por consiguiente

$$\begin{aligned} F(z) \cdot G(z) &= \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\varphi(x) \cdot \beta(x) + \psi(x) \cdot \alpha(x)}{1+xz} dx \\ &= \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\Phi(x) dx}{1+xz} \end{aligned}$$

que llevada a .) nos permite establecer que

$$\begin{aligned} \dots) \quad az \left[ f(z) \cdot g(z) - \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\Phi(x) dx}{1+xz} \right] = \\ \varepsilon_a(z) \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} + \delta_a(z) \cdot \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z) \cdot \delta_a(z)}{az} \end{aligned}$$

Si consideramos ahora que, en el intervalo  $(0, a)$ , existan  $\int_0^a |\varphi(x)| dx$  y  $\int_0^a |\psi(x)| dx$ ; y como, por las condiciones impuestas a  $z$ , tenemos que  $|1+xz| \geq 1$ , podemos establecer que

$$\left| \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \right| < \int_0^a \frac{|\varphi(x)| dx}{|1+xz|} \leq \int_0^a |\varphi(x)| dx$$

y análogamente

$$\left| \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} \right| \leq \int_0^a |\psi(x)| dx$$

Recordando que  $\varepsilon_a(z) \rightarrow 0$  y  $\delta_a(z) \rightarrow 0$  cuando  $R(z) \rightarrow \infty$  tendremos que

$$\varepsilon_a(z) \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} + \delta_a(z) \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z) \cdot \delta_a(z)}{az} = \mu_a(z) \rightarrow 0$$

para  $R(z) \rightarrow \infty$ .

Es decir, por ..) establecemos finalmente que

$$f(z) \cdot g(z) \sim \frac{1}{z} \int_0^\infty \frac{\Phi(x) dx}{1+xz}$$

donde

$$\Phi(x) = \varphi(x) \cdot \int_0^a \frac{\psi(t) dt}{t-x} + \psi(x) \cdot \int_0^a \frac{\varphi(t) \cdot dt}{t-x}.$$

[Recordemos que, al tratar la transformada de Heine (\*)  $f(x) = \int_0^a \frac{\varphi(t) dt}{t-x}$ , la función generatriz ( $H$ ) que corresponde al producto  $f(x) \cdot g(x)$  de dos transformadas ( $H$ ) es precisamente la función  $\Phi(x)$  que hemos obtenido en nuestro problema].

III. COCIENTE. — Si

$$f(z) \sim \frac{1}{z} \int_0^\infty \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} \quad \text{y} \quad g(z) \sim \int_0^\infty \frac{\psi(x) dx}{1+xz}$$

resulta

$$f(z) = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} + \frac{\varepsilon_a(z)}{az} = P(z) + \frac{\varepsilon_a(z)}{az}$$

$$g(z) = \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} = G(z) + \frac{\delta_a(z)}{az}$$

de donde

$$\frac{f(z)}{g(z)} = \frac{P(z)}{G(z)} + \frac{G(z) \cdot \varepsilon_a(z) - P(z) \cdot \delta_a(z)}{G(z) [az \cdot G(z) + \delta_a(z)]}.$$

Determinemos una función  $\alpha(x)$  integrable en todo intervalo finito  $(0, a)$  y tal que

$$\frac{\frac{1}{z} \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz}}{\int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz}} = \int_0^a \frac{\alpha(x) dx}{1+xz}$$

o sea

$$\begin{aligned} \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz} &= \int_0^a \frac{\alpha(x) dx}{1+xz} \cdot \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} \\ &= \int_0^a \int_0^a \frac{\alpha(u) \cdot \psi(v) du \cdot dv}{(1+uz) \cdot (1+vz)} \end{aligned} \quad .)$$

(\*) J. C. VIGNAUX. — «Sobre algunas transformaciones funcionales lineales». *Anales de la Soc. Cient. Arg.* Marzo 1939.

Considerando esta integral doble en la forma que hicimos con la considerada al tratar el producto de dos funciones dadas por su representación asintótica ( $R$ ) podemos establecer que

$$\int_0^a \int_0^a \frac{\alpha(u) \cdot \psi(v) du \cdot dv}{(1+uz)(1+vz)} = \frac{1}{z} \int_0^a \frac{\beta(x) dx}{1+xz}$$

donde hemos puesto

$$\beta(x) = \alpha(x) \cdot \int_0^a \frac{\psi(t) dt}{t-x} + \psi(x) \cdot \int_0^a \frac{\alpha(t) dt}{t-x},$$

y por consiguiente, relacionando con ..)

$$\varphi(x) = \alpha(x) \int_0^a \frac{\psi(t) dt}{t-x} + \psi(x) \int_0^a \frac{\alpha(t) dt}{t-x} \quad ..)$$

ecuación integral cuya solución dará  $\alpha(t)$ .

De modo, pues, que

$$\frac{P(z)}{G(z)} = \int_0^a \frac{\alpha(x) dx}{1+xz}$$

o sea que

$$az \left[ \frac{f(z)}{g(z)} - \int_0^a \frac{\alpha(x) dx}{1+xz} \right] = \mu_a(z)$$

donde

$$\mu_a(z) = \frac{\varepsilon_a(z) \cdot \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} - \frac{\delta_a(z)}{z} \int_0^a \frac{\varphi(x) dx}{1+xz}}{\int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} \left[ \int_0^a \frac{\psi(x) dx}{1+xz} + \frac{\delta_a(z)}{az} \right]}.$$

Razonando en forma análoga a la considerada en la propiedad anterior, si en el intervalo  $(0, a)$  existen

$$\int_0^a |\varphi(x)| dx, \quad \int_0^a |\psi(x)| dx$$

resultará que  $\mu_a(z) \rightarrow 0$  cuando  $R(z) \rightarrow \infty$ , lo que permite establecer que

$$\frac{f(z)}{g(z)} \sim \int_0^a \frac{\alpha(x) dx}{1+xz},$$

donde  $\alpha(x)$  es la solución de la ecuación integral ..).

# UN NUEVO ESQUEMA DE CONTAGIO EN PROBABILIDAD (\*)

POR

FELIX CERNUSCHI Y ERNESTO SALEME

*Summary:* The following scheme of contagious is studied: what is the probability of  $l$  successes in  $n$  trials if the probability of success in any single trial is multiplied by a contagious coefficient if in the previous trial appear a success and remain unchanged, equal  $p$ , if it is preceded by a failure. As it is easily seen, in this scheme the probability of a certain sequence of successes and failures depends on the order of appearing. This character makes the considered scheme absolutely different to the schemes of contagious that we know in mathematical statistics like those due to Polya, Greenwood and Yule, Lüders, Neyman, Feller.

We consider that the scheme proposed in this paper may interpret more closely the nature of the real processes behind some distribution curves of accidents, fire damages, sickness, etc. This paper was in some way suggested by a paper on ferromagnetism by Ising.

The characteristic function of our model is given by:  $\varphi(n, t) = \frac{(b - \mu) \lambda^n - (b - \lambda) \mu^n}{\lambda - \mu}$ , where  $a = (\alpha - 1) p e^{-t}$ ;  $b = 1 - p (1 - e^{-t})$ ;  $c = 1 - p (1 - \alpha e^{-t})$ ;  $\lambda, \mu = \frac{1}{2} (c \pm \sqrt{c^2 - 4a})$ . It is easily seen that if  $\alpha = 1$  one gets the characteristic function of the Bernoulli distribution.

Finally, some limiting cases of the treated model are analyzed.

## INTRODUCCION

En el esquema de contagio de Polya, como es bien sabido, se procede de la manera siguiente: se extrae al azar una bolilla de una urna en la que hay bolillas blancas y negras en números determinados, se anota su color y se la repone conjuntamente con un número prefijado  $\Theta$  de bolillas del mismo color; y se procede así sucesivamente hasta efectuar  $n$  pruebas. El número de bolillas que se reponen conjuntamente con la extraída es independiente del color de ésta. Es decir, el contagio en este esquema presenta una simetría con

(\*) Este trabajo fué iniciado en la Universidad de Tucumán y terminado en el Observatorio Astronómico de Montevideo.

respecto a la clase extraída. Además en el esquema de Polya se hace depender la probabilidad de una determinada extracción, de todas las extracciones anteriores de una manera sencilla; de manera que la probabilidad de extraer un determinado número de bolillas blancas en  $n$  extracciones es independiente del orden en que aparezcan, lo que facilita enormemente los cálculos.

El esquema de Polya no es adecuado para interpretar muchos procesos reales de contagio. En efecto; la probabilidad que un día determinado tenga buen tiempo, depende menos de la proporción de días buenos y malos en un año que del tiempo del día que le precede inmediatamente; la probabilidad que una casa se queme es influenciada según que alguno de sus vecinos esté en llamas o no; la probabilidad que en una determinada casa exista algún enfermo contagioso depende en parte de la existencia o no de enfermos contagiosos en las casas vecinas.

Consideramos que el mecanismo de contagio responsable de muchas curvas de distribución es de naturaleza diferente a los considerados en los esquemas de contagio de Polya, de Greenwood y Jule <sup>(1)</sup>, de Lüders <sup>(2)</sup> de Neyman <sup>(3)</sup>, Feller <sup>(4)</sup>.

También las probabilidades en cadena de Markoff <sup>(5)</sup> se podrían interpretar en cierto modo como tipos especiales de contagios diferentes a los mencionados. Los problemas de las probabilidades en cadena son del tipo siguiente: Dadas dos urnas con determinadas estructuras iniciales, se sacan al azar sendas bolillas y se las colocan en las urnas de manera invertida. Se repite la experiencia  $n$  veces. Dado que las bolillas de cada urna son de dos clases diferentes la composición de las urnas puede variar de prueba en prueba. La probabilidad que una urna adquiera una determinada composición después de una experiencia depende del resultado de la experiencia anterior. Si se indica por  $P_{hj}^{(n)}$  la probabilidad que la primera urna en  $n$  experiencias pase de  $h$  bolillas del

<sup>(1)</sup> *J. Roy. Stat. Soc.* 83 (1920), págs. 255-279. *Theory of Probability* by HAROLD JEFFREYS (Clarendon Press, 1939) págs. 67-69.

<sup>(2)</sup> *Biometrika*, 26 (1934), pág. 108-128.

<sup>(3)</sup> *Annals of Math. Stat.* 10 (1939), págs. 35-37.

<sup>(4)</sup> *Annals of Math. Stat.* 10 (1939), págs. 35-37.

<sup>(5)</sup> Sobre este tema remitimos al lector al siguiente tratado: *Second Livre. Méthode de fonctions arbitraires; Théorie des événements en chaîne dans le cas d'un nombre fini d'états possibles*, por MAURICE FRÉCHET (Gauthier-Villars, París, 1938).

primer tipo a  $j$ , la ecuación fundamental de las probabilidades en cadena se escribe:

$$P_{hk}^{(m+n)} = \sum_{j=0}^{j=r} P_{jk}^{(n)} P_{jk}^{(m)}$$

Siendo  $r$  el máximo valor que puede tomar  $j$ , para un determinado  $n$ .

El esquema de contagio que estudiaremos en este trabajo es de naturaleza distinta a los mencionados; además requiere un tratamiento matemático diferente. Conduce a nuevas funciones de distribución que pueden ser aplicables a la interpretación de curvas de frecuencia motivadas por ciertos tipos de mecanismos de contagio. Nos fué sugerido por un trabajo de ferromagnetismo de Ising (\*).

#### ESQUEMA DE PROBABILIDAD CON CONTAGIO DE LOS VECINOS

Consideremos el esquema de contagio siguiente:

De una serie de  $n$  urnas de igual constitución se extrae ordenadamente una bolilla de cada una. En caso que la bolilla extraída sea blanca, se coloca un número determinado de bolillas blancas en la urna siguiente antes de proceder a una nueva extracción; en caso que la bolilla sea negra se procede directamente a una nueva extracción.

Sean  $p$  y  $q$  las probabilidades de extraer una bolilla blanca o negra de una cualquiera de las urnas en caso que no exista contagio;  $\alpha p$ , y  $\beta q$ , las probabilidades cuando, en el esquema que se considera, se ha extraído en la urna anterior una bolilla blanca. Se tiene:

$$\begin{aligned} p + q &= 1 \\ \alpha p + \beta q &= 1 \quad ; \quad 0 < \alpha p < 1 \quad ; \quad 0 < \beta q < 1 \end{aligned}$$

Pueden presentarse cuatro casos:

a) la primera bolilla es blanca y la última negra.

Si indicamos con  $r$  el número de alternancias, es decir, paso de una serie de éxitos a una serie de no éxitos o viceversa, se tiene:

$$r = 2k + 1 \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

(\*) ISING. — *Zeit. für Physik*, vol. 31, pág. 253 (1925).

La probabilidad de obtener una determinada composición en un determinado orden será:

$$P = p^{m_1} q^{m_2} \alpha^{m_1-1-k} \beta^{k+1} \quad (\text{con } m_1 + m_2 = n)$$

Siendo  $m_1$  el número de veces que se extrae una bolilla blanca y  $m_2$  el de veces que se extrae una negra.

Como la probabilidad de una composición no varía mientras no cambie el número de éxitos  $m_1$  y el número de alternancias  $r$ , se tendrá (\*):

$$\begin{aligned} P_1(m_1, r) &= C_k^{m_1-1} C_k^{m_2-1} P_1 = \\ &= \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)! k!} \cdot \frac{(m_2-1)!}{(m_2-1-k)! k!} \alpha^{m_1-1-k} \beta^{k+1} p^{m_1} q^{m_2} \quad [1] \end{aligned}$$

b) La primera bolilla es negra y la última blanca.

Un razonamiento análogo nos da:

$$\begin{aligned} r &= 2k + 1 \\ P_2(m_1, r) &= \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)! k!} \cdot \frac{(m_2-1)!}{(m_2-1-k)! k!} \alpha^{m_1-1-k} \beta^k p^{m_1} q^{m_2} \quad [2] \end{aligned}$$

c) La primera y la última bolillas son blancas.

Se tiene:

$$\begin{aligned} r &= 2k \\ P_3(m_1, r) &= \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)! k!} \cdot \frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)! (k-1)!} \alpha^{m_1-1-k} \beta^k p^{m_1} q^{m_2} \quad [3] \end{aligned}$$

(\*) Los éxitos y no éxitos pueden agruparse de todas las maneras posibles en  $(k+1)$  y  $(k+1)$  grupos respectivamente, de tal manera que en cada grupo haya cuando menos un éxito o no éxito, es decir, el número de casos igualmente probables estará dado por las combinaciones con repetición de  $m_1 - (k+1)$  objetos en  $(k+1)$  grupos multiplicados por las combinaciones con repetición de  $m_2 - (k+1)$  objetos en  $(k+1)$  grupos, es decir:

$$\begin{aligned} r C_{k+1}^{m_1} &= r C_{k+1}^{m_1-(k+1)} = \frac{[m_1 - (k+1) + (k+1) - 1]!}{(k+1-1)! [m_1 - (k+1)]!} = \\ &= \frac{(m_1-1)!}{k! (m_1-1-k)!} = C_k^{m_1-1}. \end{aligned}$$

d) La primera y la última bolillas son negras:  
Se tiene:

$$P_4(m_1, r) = \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - k)! (k - 1)!} \cdot \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)! k!} \alpha^{m_1 - k} \beta^k p^{m_1} q^{m_2} \quad [4]$$

Los límites de variación de  $k$  para los distintos casos serán:

$$\begin{aligned} a) \text{ y } b): \quad & 0 \leq k \leq m_1 - 1 \\ & 0 \leq k \leq m_2 - 1 \end{aligned} \quad [5]$$

$$\begin{aligned} c): \quad & 0 \leq k \leq m_1 - 1 \\ & 0 \leq k \leq m_2 \end{aligned} \quad [6]$$

$$\begin{aligned} d): \quad & 0 \leq k \leq m_1 \\ & 0 \leq k \leq m_2 - 1 \end{aligned} \quad [7]$$

Combinando las ecuaciones [1] a [7] se tiene:

$$P_1(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1-1, m_2-1} \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)! k!} \cdot \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)! k!} \alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1} (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [8]$$

$$P_2(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1-1, m_2-1} \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)! k!} \cdot \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)! k!} \alpha^{-(k+1)} \beta^k (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [9]$$

$$P_3(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1-1, m_2} \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)! k!} \cdot \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - k)! (k - 1)!} \alpha^{-(k+1)} \beta^k (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [10]$$

$$P_4(m_1) = \sum_{k=0}^{m_1, m_2-1} \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - k)! (k - 1)!} \cdot \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)! k!} \alpha^{-k} \beta^k (\alpha p)^{m_1} q^{m_2} \quad [11]$$

Donde con  $\Sigma'$  se indica que la sumatoria debe extenderse para todos los valores de  $k$  menores o iguales al menor de los dos índices superiores.

FUNCIÓN CARACTERÍSTICA. — Para determinar la función característica haremos uso de un artificio empleado por Ising que consiste en la introducción de una función auxiliar

$$G(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi(t, n) x^n$$

de donde

$$\varphi(t, n) = \frac{1}{n!} \left[ \frac{d^n G(x, t)}{dx^n} \right]_{x=0}$$

Consideremos por separado los cuatro casos, cuyas probabilidades están dadas por las fórmulas [8] a [11].

a) La función característica para el primer caso será:

$$\varphi_1(t, n) = \sum_{m_1=1}^{n-1} P_1(m_1) e^{-m_1 t}$$

$$G_1(x, t) = \sum_{n=2}^{\infty} \varphi_1(t, n) x^n$$

Reemplazando  $n$  por  $m_1 + m_2$  y teniendo en cuenta que al extenderse la suma hasta  $\infty$  puede sumarse independientemente, se tiene:

$$G_1(x, t) = \sum_{m_1=1}^{\infty} \sum_{m_2=1}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(m_1 - 1)!}{(m_1 - 1 - k)! k!} \frac{(m_2 - 1)!}{(m_2 - 1 - k)! k!} x^{-(k+1)} e^{k+1} (x p x e^{-t})^{m_1} (qx)^{m_2}$$

Haciendo para simplificar:

$$\alpha p x e^{-t} = z_1 \quad ; \quad qx = z_2 \quad [12]$$

Se tiene:

$$\begin{aligned}
 G_1(x, t) &= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1}}{k! k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \sum_{m_1=1}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)!} z_1^{m_1-1-k} \\
 &\sum_{m_2=1}^{\infty} \frac{(m_2-1)!}{(m_2-1-k)!} z_2^{m_2-1-k} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1}}{k! k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \frac{d^k}{dz_1^k} \\
 &\left[ \sum_{m_1=1}^{\infty} z_1^{m_1-1} \right] \frac{d^k}{dz_2^k} \left[ \sum_{m_2=1}^{\infty} z_2^{m_2-1} \right] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1}}{k! k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \frac{d^k}{dz_1^k} \\
 &\left[ \frac{1}{1-z_1} \right] \cdot \frac{d^k}{dz_2^k} \left[ \frac{1}{1-z_2} \right] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^{k+1}}{k! k!} z_1^{k+1} z_2^{k+1} \\
 &\frac{k!}{(1-z_1)^{k+1}} \cdot \frac{k!}{(1-z_2)^{k+1}} = \sum_{k=0}^{\infty} \left[ \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \right]^{k+1} \cdot \left[ \frac{\beta z_2}{(1-z_2)} \right]^{k+1} = \\
 &= \frac{\frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \cdot \frac{\beta z_2}{1-z_2}}{1 - \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \cdot \frac{\beta z_2}{1-z_2}}
 \end{aligned}$$

y finalmente:

$$G_1(x, t) = \frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} \quad [13]$$

b) Análogamente, para el segundo caso se tiene:

$$G_2(x, t) = \frac{z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} \quad [14]$$

c) Para el tercer caso se tiene:

$$\begin{aligned}
 G_3(x, t) &= \sum_{m_1=1}^{\infty} \sum_{m_2=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)! k!} \cdot \\
 &\frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)! (k-1)!} \alpha^{-(k+1)} \beta^k (\alpha p x e^{-t})^{m_1} (q x)^{m_2}
 \end{aligned}$$

que puede escribirse:

$$\begin{aligned}
 G_3(x, t) &= \sum_{m_1=1}^{\infty} \sum_{m_2=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)! k!} \cdot \\
 &\frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)! (k-1)!} \alpha^{-(k+1)} \beta^k z_1^{m_1} z_2^{m_2} + \alpha^{-1} \sum_{m_1=1}^{\infty} z_1^{m_1}
 \end{aligned}$$

(separando de la sumatoria los términos con  $k = 0$  que implican  $m_2 = 0$ ). y finalmente:

$$\begin{aligned}
 G_3(x, t) &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^k}{k! (k-1)!} z_1^{k+1} z_2^k \sum_{m_1=1}^{\infty} \frac{(m_1-1)!}{(m_1-1-k)!} z_1^{m_1-1-k} \\
 &\sum_{m_2=1}^{\infty} \frac{(m_2-1)!}{(m_2-k)!} z_1^{m_2-k} + \alpha^{-1} \frac{z_1}{1-z_1} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^k}{k! (k-1)!} z_1^{k+1} z_2^k \frac{d^k}{dz_1^k} \\
 &\left[ \frac{1}{1-z_1} \right] \cdot \frac{d^{k-1}}{dz_2^{k-1}} \left[ \frac{1}{1-z_2} \right] + \alpha^{-1} \frac{z_1}{1-z_1} = \\
 &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha^{-(k+1)} \beta^k}{k! (k-1)!} z_1^{k+1} z_2^k \frac{k!}{(1-z_1)^{k+1}} \cdot \frac{(k-1)!}{(1-z_2)^k} + \alpha^{-1} \frac{z_1}{1-z_1} \\
 &= \sum_{k=1}^{\infty} \left[ \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \right]^{k+1} \left[ \frac{\beta z_2}{1-z_2} \right]^k + \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} = \\
 &= \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \left[ \sum_{k=1}^{\infty} \left( \frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)} \right)^k + 1 \right] = \\
 &= \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \sum_{k=0}^{\infty} \left( \frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)} \right)^k = \\
 &= \frac{z_1}{\alpha(1-z_1)} \frac{1}{1 - \frac{\beta z_1 z_2}{\alpha(1-z_1)(1-z_2)}}
 \end{aligned}$$

Se tiene por lo tanto:

$$G_3(x, t) = \frac{z_1(1-z_2)}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} \quad [15]$$

d) Un cálculo análogo nos dará para  $G_4$  el valor:

$$G_4(x, t) = \frac{\alpha z_2(1-z_1)}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} \quad [16]$$

Sumando las expresiones [13] a [16] se tiene:

$$\begin{aligned}
 G(x, t) &= \frac{\beta z_1 z_2 + z_1 z_2 + z_1(1-z_2) + \alpha z_2(1-z_1)}{\alpha(1-z_1)(1-z_2) - \beta z_1 z_2} = \\
 &= \frac{(\beta - \alpha) z_1 z_2 + z_1 + \alpha z_2}{\alpha(1-z_1-z_2) - (\beta - \alpha) z_1 z_2}
 \end{aligned}$$

Reemplazando  $z_1$  y  $z_2$  por sus valores de [12] se tiene:

$$G(x, t) = \frac{(\beta - \alpha) p q e^{-t} x^2 + (p e^{-t} + q) x}{1 - (\alpha p e^{-t} + q) x - (\beta - \alpha) p q e^{-t} x^2} \quad [17]$$

Haciendo:

$$\begin{aligned} a &= (\alpha - \beta) p q e^{-t} = (\alpha - 1) p e^{-t} \\ b &= p e^{-t} + q = 1 - p(1 - e^{-t}) \\ c &= \alpha p e^{-t} + q = 1 - p(1 - \alpha e^{-t}) \end{aligned} \quad [18]$$

Se tiene:

$$G(x, t) = \frac{-ax^2 + bx}{ax^2 - cx + 1} \quad [17']$$

Para derivar la [17'] hacemos:

$$\begin{aligned} G(x, t) &= \frac{-ax^2 + bx}{ax^2 - cx + 1} = \frac{Mx + N}{1 - \lambda x} + \frac{P}{1 - \mu x} = \\ &= (Mx + N) \sum_{r=0}^{\infty} (\lambda x)^r + P \sum_{r=0}^{\infty} (\mu x)^r \end{aligned}$$

Con:

$$\begin{aligned} (1 - \lambda x)(1 - \mu x) &= 1 - cx + ax^2; \\ (Mx + N)(1 - \mu x) + P(1 - \lambda x) &= bx - ax^2 \end{aligned}$$

De donde:

$$\lambda, \mu = \frac{1}{2} [c \pm \sqrt{c^2 - 4a}]; \quad M = \lambda; \quad N = -P = \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu} \quad [19]$$

Resulta:

$$\begin{aligned} G(x, t) &= \sum_{r=1}^{\infty} (\lambda x)^r + \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu} \sum_{r=0}^{\infty} [(\lambda x)^r - (\mu x)^r] = \\ &= \frac{1}{1 - \lambda x} - 1 + \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu} \left[ \frac{1}{1 - \lambda x} - \frac{1}{1 - \mu x} \right] \end{aligned}$$

De donde:

$$\begin{aligned} \varphi(n, t) &= \frac{1}{n!} \left[ \frac{d^n G(x, t)}{dx^n} \right]_{x=0} = \\ &= \frac{1}{n!} \left[ \frac{n! \lambda^n}{(1 - \lambda x)^{n+1}} + \frac{b - \lambda}{\lambda - \mu} \left( \frac{n! \lambda^n}{(1 - \lambda x)^{n+1}} - \frac{n! \mu^n}{(1 - \mu x)^{n+1}} \right) \right]_{x=0} \end{aligned}$$

y finalmente:

$$\varphi(n, t) = \frac{(b - \mu) \lambda^n - (b - \lambda) \mu^n}{\lambda - \mu} \quad [20]$$

Para tener los valores de  $\varphi$  referidos a la frecuencia  $\frac{m_1}{n}$  en lugar de  $m_1$ , basta reemplazar  $t$  por  $\frac{t}{n}$  en las expresiones [18]. Se tiene:

$$\begin{aligned} a &= (\alpha - 1) p e^{-\frac{t}{n}} \\ b &= 1 - p (1 - e^{-\frac{t}{n}}) \\ c &= 1 - p (1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}}) \end{aligned} \quad [18']$$

El valor medio de la función de distribución estará dado por:

$$\frac{\overline{m_1}}{n} = - \left[ \frac{d\varphi}{dt} \right]_{t=0} = - \frac{d}{dt} \left[ \frac{(b - \mu) \lambda^n - (b - \lambda) \mu^n}{\lambda - \mu} \right]_{t=0}$$

de donde:

$$\begin{aligned} \frac{\overline{m_1}}{n} = - \left[ \frac{\left[ \lambda^n \frac{d(b - \mu)}{dt} - \mu^n \frac{d(b - \lambda)}{dt} + n(b - \mu) \lambda^{n-1} \frac{d\lambda}{dt} - \right.}{(\lambda - \mu)^2} \right. \\ \left. - n(b - \lambda) \mu^{n-1} \frac{d\mu}{dt} \right] (\lambda - \mu) - \left[ \frac{(b - \mu) \lambda^n - (b - \lambda) \mu^n}{\lambda - \mu} \frac{d(\lambda - \mu)}{dt} \right]_{t=0} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta las [18'] y [19] se tiene:

$$\begin{aligned} a_0 &= (\alpha - 1) p; & \left( \frac{da}{dt} \right)_0 &= - (\alpha - 1) \frac{p}{n}; \\ b_0 &= 1; & \left( \frac{db}{dt} \right)_0 &= - \frac{p}{n}; \\ c_0 &= 1 + (\alpha - 1) p; & \left( \frac{dc}{dt} \right)_0 &= - \alpha \frac{p}{n}; \\ \lambda_0 &= 1; & \left( \frac{d\lambda}{dt} \right)_0 &= - \frac{1}{1 - (\alpha - 1) p} \frac{p}{n}; \\ \mu_0 &= (\alpha - 1) p; & \left( \frac{d\mu}{dt} \right)_0 &= - \frac{(\alpha - 1) (1 - \alpha p)}{1 - (\alpha - 1) p} \frac{p}{n} \end{aligned} \quad [21]$$

(si con el subíndice 0 indicamos el valor de la función para  $t = 0$ . Finalmente tenemos:

$$\begin{aligned} \frac{\overline{m_1}}{n} &= - \frac{\left[ \frac{(\alpha - 1) [1 - (\alpha - 1) p] - 1}{1 - (\alpha - 1) p} \cdot \frac{p}{n} - \frac{[(\alpha - 1) p]^{n+1}}{1 - (\alpha - 1) p} \right]}{[1 - (\alpha - 1) p]^2} \\ &= \frac{\frac{p}{n} - p}{[1 - (\alpha - 1) p]^2} \frac{[1 - (\alpha - 1) p] - [(\alpha - 1) (1 - \alpha p) - 1] \frac{p}{n}}{[1 - (\alpha - 1) p]^2} = \\ &= \frac{p}{1 - (\alpha - 1) p} - \frac{(\alpha - 1) p [1 - [(\alpha - 1) p]^n]}{[1 - (\alpha - 1) p]^2} \frac{p}{n} \quad [22] \end{aligned}$$

Cuando  $n \rightarrow \infty$  se tiene:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\overline{m_1}}{n} = \frac{p}{1 - (\alpha - 1) p} \quad [22']$$

Para encontrar el límite de la función  $\varphi$  cuando  $n \rightarrow \infty$ , basta considerar que para  $n \rightarrow \infty$  las expresiones [18'] y [19] toman los mismos valores que para  $t = 0$  que están dados por las [21], se tiene por lo tanto:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi(t, n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \lambda^n \quad [23]$$

El valor de  $\varphi$  referido al valor medio (valor centrado) será:

$$\varphi_c = \varphi e^{\frac{\overline{m_1}}{n} t}$$

de donde, según [22'] y [23];

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_c = \lim_{n \rightarrow \infty} e^{\frac{\overline{m_1}}{n} t} \varphi$$

Tomando logaritmos, tendremos:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \log \varphi_c = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{p}{1 - (\alpha - 1) p} t + n \log \lambda \right]$$

Derivando:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} \log \varphi_c = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{p}{1 - (\alpha - 1) p} + n \frac{\frac{d\lambda}{dt}}{\lambda} \right]$$

Teniendo en cuenta las [18'] y [19] y suprimiendo el símbolo de límite: resulta:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) &= \frac{p}{1 - (\alpha - 1)p} + \\ &+ \frac{2(\alpha - 1) - \alpha \left[ 1 - p \left( 1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}} \right) + \sqrt{\left[ 1 - p \left( 1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}} \right) \right]^2 - 4(\alpha - 1)p e^{-\frac{t}{n}}} \right] p e^{-\frac{t}{n}}}{\left[ 1 - p \left( 1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}} \right) \right] \left[ 1 - p \left( 1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}} \right) + \sqrt{\left[ 1 - p \left( 1 - \alpha e^{-\frac{t}{n}} \right) \right]^2 - 4(\alpha - 1)p e^{-\frac{t}{n}}} \right] - 4(\alpha - 1)p e^{-\frac{t}{n}}} \end{aligned}$$

Desarrollando y deteniendo el desarrollo en el término en  $\frac{t}{n}$ , se tiene:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) &= \frac{p}{1 - (\alpha - 1)p} + \\ &+ \frac{\left[ 2(\alpha - 1) - 2\alpha + \frac{2\alpha p}{1 - (\alpha - 1)p} \frac{t}{n} \right] p \left( 1 - \frac{t}{n} \right)}{\left[ 1 + (\alpha - 1)p - \alpha p \frac{t}{n} \right] \left[ 2 - \frac{2p}{1 - (\alpha - 1)p} \frac{t}{n} \right] - 4(\alpha - 1)p \left( 1 - \frac{t}{n} \right)} \end{aligned}$$

Después de algunos desarrollos elementales, se tiene:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) &= p \frac{1 + (\alpha - 1)p}{1 - (\alpha - 1)p} \cdot \\ &\frac{(1 - \alpha p) \cdot \frac{t}{n}}{[1 - (\alpha - 1)p]^2 - [1 - (\alpha - 1)p] \left[ \frac{1 + (\alpha - 1)p}{1 - (\alpha - 1)p} - \alpha + 2 \right] p \frac{t}{n}} \end{aligned}$$

Cuando  $n \rightarrow \infty$ , podemos despreciar todos los términos del denominador del segundo factor salvo el primero y resulta:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} \log \varphi_c(t, n) = \frac{p [1 + (\alpha - 1)p] [1 - \alpha p] t}{[1 - (\alpha - 1)p]^3 n}$$

de donde:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \log \varphi_c(n, t) = \frac{p [1 + (\alpha - 1)p] [1 - \alpha p]}{[1 - (\alpha - 1)p]^3} \frac{t^2}{2n}$$

y finalmente:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_c(n, t) = \varphi_c(t) = e^{\frac{p [1 + (\alpha - 1)p] [1 - \alpha p]}{[1 - (\alpha - 1)p]^3} \frac{t^2}{2n}} = e^{\beta \frac{pq}{n} \frac{q + \alpha p}{(p + \beta q)^3} \frac{t^2}{2}}$$

Haciendo  $\alpha = 1$ , es decir, no habiendo contagio, tendríamos el esquema de Bernoulli. En efecto se tiene en este caso:

$${}^B\varphi_c(t) = e^{p(1-p) \frac{t^2}{2n}} = e^{\frac{pq}{n} \frac{t^2}{2}}$$

y haciendo  $\frac{pq}{n} = \sigma_B^2$  resulta:

$${}^B\varphi_c(t) = e^{\frac{\sigma_B^2 t^2}{2}}$$

y en nuestro caso:

$$\varphi_c(t) = e^{\beta \frac{q + \alpha p}{(p + \beta q)^3} \frac{\sigma_B^2 t^2}{2}} \quad [24]$$

Resultando por consiguiente que la correspondiente función de distribución para este caso límite es:

$$f_c(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_c} e^{-\frac{x^2}{2\sigma_c^2}}; \quad [25]$$

$$\sigma_c = \sqrt{\beta \frac{q + \alpha p}{(p + \beta q)^3}} \sigma_B \quad [26]$$

Vemos, pues, que la ley de distribución límite del esquema considerado, cuando  $n$  tiende a infinito y  $p$  es finita, es de la forma de Laplace-Gauss. La constante de dispersión correspondiente está relacionada con la del esquema de Bernoulli para la misma probabilidad a priori  $p$  por la relación [26].

Es interesante observar que para  $p$  pequeño  $\sigma_c$  sufre un brusco aumento para valores de  $\beta$  poco mayores de cero; además para valores variables de  $\alpha$  se puede obtener en general el mismo valor de  $\sigma_c$  para dos valores diferentes del coeficiente de contagio.

## UN ENSAYO DE AMPLIACION DE AJEDREZ Y SU ESTRUCTURA CIENTIFICA

POR

OVSEY COTLAR

---

Algunos maestros del ajedrez han creído que los recursos del juego estaban ya agotados; por eso han surgido reformadores que tratan de ensanchar el campo del tablero agregando en consecuencia nuevas piezas al tono con la época: tanques, aeroplanos, etc.; introduciendo nuevos movimientos; otros tratan de dar al tablero la forma del zodiaco.

A mi parecer, no obstante el estado de saturación y la estrechez del campo de ajedrez que hace imposible muchos problemas como los siguientes: dar mate con dos caballos o con caballo y alfil en el caso de que la casilla del rincón es de color distinto del alfil, creo contraproducentes las reformas que rompen la continuidad del juego e inutilizan el caudal reunido por tantos esfuerzos durante siglos. Mejor sería tratar de conseguir el progreso del ajedrez en una forma análoga a la que se realizó el de las ciencias matemáticas, ya que todos nosotros consideramos el ajedrez como juego ciencia. Cuando en matemáticas había un problema irresoluble, el campo de los números era ampliado en una forma tal que desaparecía la imposibilidad y *sin embargo las reglas viejas resultaban casos particulares de las nuevas, mas en ninguna forma quedaban destruidas en su esencia.*

Una ampliación requiere, ante todo, una unidad intrínseca de los conceptos de los elementos básicos. Evidentemente existen irregularidades en las definiciones de los fundamentos del ajedrez, por ejemplo: Cherón en su tratado completo de ajedrez da la siguiente definición sobre la marcha del caballo: « Su marcha es extraña (bizarra) y es fácil recordarla si se nota que las casillas de salida y arriba son siempre de colores opuestos y que ellas son

siempre separadas por una casilla y nunca más que una. El caballo es la única pieza que puede saltar sobre las otras ».

Semejantes definiciones son tan aparatosas como vagas que el autor mismo las denomina extrañas. La descripción del movimiento de otras piezas es clara, pero carece de unidad de concepto.

Voy a intentar una ampliación que basaré en las siguientes definiciones:

1) El movimiento de la torre es *ilimitado* en líneas horizontal o vertical en ambos sentidos si no encuentra resistencia; su dominio en el tablero es constante.

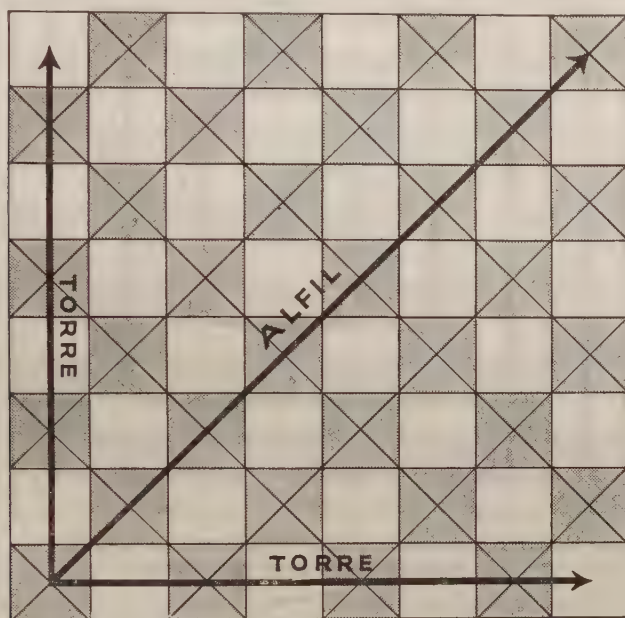


FIG. 1.

2) El movimiento del alfil es también *ilimitado* sobre una línea recta resultante de los dos movimientos de la torre (horizontal y vertical) o sea según la diagonal del rectángulo formado por los dos caminos (figura 1); su dominio es constante en cada contorno de los cuatro cuadrados señalados en la figura 2.

3) El movimiento del caballo es limitado sobre una línea recta resultante de los movimientos del alfil y de la torre según la diagonal del paralelogramo formado por ambos caminos y en cualquier sentido (figura 3).

Es fácil demostrar que esta definición implica que las casillas de salida y arribo del caballo resultan siempre de colores opuestos, pues de la construcción del tablero se deduce: Primero: las casillas de cualquier diagonal son del mismo color; segundo: los colores de las diagonales se alternan. Por ejemplo si el caballo está situado en 1 TD, entonces el movimiento del caballo será por etapas: 3 CD; y 5 AD y 7 D o sea sobre la recta resultante de los mo-

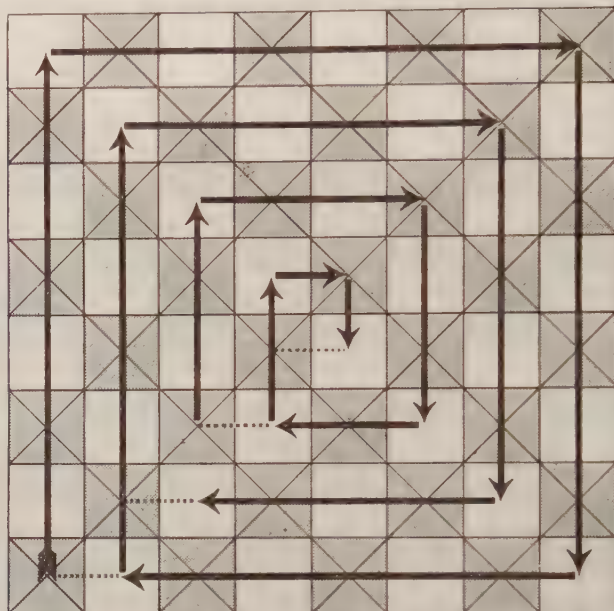


FIG. 2. — Con un movimiento continuo y rectilíneo, partiendo de la casilla 1TD, se cubre el Tablero formando cuatro cuadrados.

vimientos del alfil y de la torre con origen en las respectivas casillas, manteniéndose *invariable* el sentido de los movimientos componentes.

El dominio del caballo es variable en los contornos de los dos cuadrados grandes e invariable en los otros dos. (Para lo que sigue es bueno observar que si el movimiento del caballo fuera *ilimitado*, su dominio sería variable en todo el tablero exceptuando el cuadrado central mínimo).

4) El movimiento de la Dama es la suma de los movimientos de la torre y el alfil, y por lo tanto es *ilimitado*; su dominio es constante en el contorno de cada cuadrado.

5) El movimiento del Rey es el mismo que el de la Dama pero limitado; su dominio es constante en todo el tablero con excepción del borde.

6) El peón tiene un movimiento vertical limitado en un solo sentido y otro diagonal también limitado y en un solo sentido. Su dominio es constante en todo el tablero exceptuando la banda.

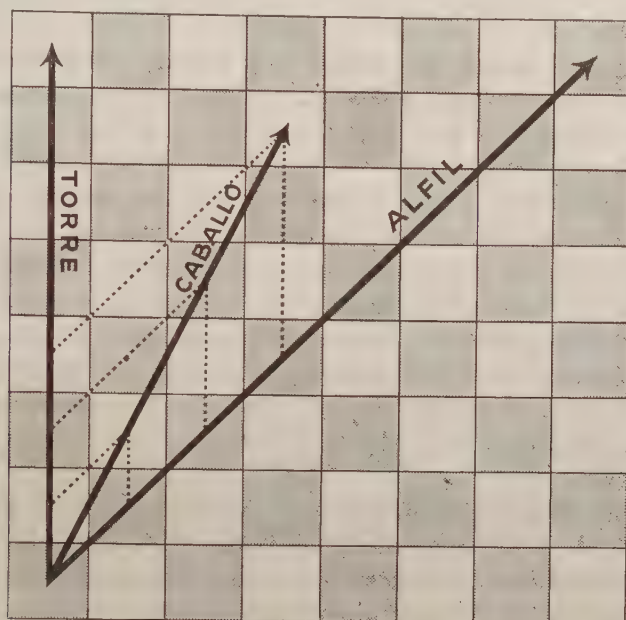


FIG. 3.

En estas definiciones ya aparece, además del rigor científico, la unidad en el concepto. Vemos así que todos los movimientos se reducen a dos principios básicos:

a) *Dirección*: todos los movimientos son rectilíneos según las direcciones horizontales y verticales o de las direcciones resultantes de estas dos básicas.

b) *Espacio*: tres figuras son limitadas en su movimiento y las otras tres ilimitadas.

Observemos todavía las siguientes analogías: la línea del caballo es análoga a la del alfil o de la torre; tiene las mismas propiedades: intersección en un solo punto con otras líneas, pues los otros puntos de intersección pertenecen a otras resultantes; las divergencias de

las líneas del caballo desde una casilla son semejantes a las mismas del alfil o de la torre.

Reducidos así los fundamentos del ajedrez a los dos principios básicos de dirección y espacio, resulta natural que una ampliación del ajedrez se efectúe de acuerdo a estos principios.

*Así, como ejemplo de una ampliación yo propongo introducir la siguiente modificación: cuando un peón promovido hasta la última casilla se convierte en caballo, que este caballo recobre su libertad en movimiento, es decir que su marcha sea ilimitada quedando invariable la ley de dirección.* Para distinguir a este nuevo caballo de los otros caballos comunes, podría pintársele la cabeza de rojo, y la notación sería: Cr, es decir caballo index r.

Para aclarar esta regla, supongamos que un peón se convirtió en el nuevo caballo sobre la casilla 8 CD; entonces su siguiente jugada puede ser cualquiera de estas 7 casillas: 7D;6AR;5TR (una dirección); 6AD;4D;2R (segunda dirección); y 6TD (tercera dirección). Claro está que si este caballo ya llega a una casilla central, pongamos 4D, entonces su siguiente jugada puede ser cualquiera de estas 12 casillas: 2AD;6R;8AR (1ª dirección); 2R; 6AD; 8CD (2ª dirección); 3CD;5AR;6TR (3ª dirección); 5CD;3AR;2TR (4ª dirección).

Con esta pequeña ampliación se resuelven problemas antes imposibles y se crean además nuevos temas para la composición de finales así como en los finales de partidas, sin que afecte en nada las teorías clásicas de apertura, medio juego, etc...

La ventaja en convertir al peón promovido hasta la octava casilla en un caballo, en lugar de una Dama, es muy frecuente en la práctica, como se puede ver de los siguientes ejemplos:

Blancas: R6TR, T4D y P7R;

Negras: R3AR y D3AD.

Parecería a primera vista que las blancas están perdidas pero aprovechando la ventaja mencionada las blancas juegan:

1, T6D+, D×T forzado

2, P8Rh.C+ y 3, C×D y hacen tablas.

Si, al contrario,

2, P8RhD, entonces 2,..., D7T+ y mate en 4 jugadas.

Otro ejemplo:

• Blancas: R6TR, A6CR y P7R;

Negras: R3AR;

Se gana solamente con 1, *P8Rh.C*.

Ahora bien, después de lo expuesto vamos a mostrar la ventaja del Cr sobre el caballo común, en estos ejemplos:

Blancas: R6TR, A1CR, y P7D; Negras: R2AR y D7TD;

Se gana con 1, *P8Dh.Cr+* y 2, *Cr×D*, etc.

En el final: Blancas: R8TR, C1TR y P7TR; Negras: RIAR.

Como es sabido, las blancas *juegan* y ganan; en el caso contrario si las negras *juegan* es tablas. Pero teniendo un Cr se gana siempre gracias a su movimiento ilimitado; así: 1, ..., R2A; 2, Cr2A, R1A; 3, Cr6D y ganan.

Los siguientes ejemplos muestran la manera de dar mate con un caballo común y otro Cr. y con un Cr. y un A en el rincón de color opuesto al alfil.

I Bl.: R6Cr, C5CR y Cr2TR; Neg.: R1TR; 1, C7T; R1C; 2, Cr3A, R1T; 3, Cr4D, R1C; 4, C6A+, R1T (la casilla A1R de las negras está controlada por el Cr4D); 5, Cr5CD++.

II Bl.: R6CR, A1TR y Cr2TR; Neg.: R1TR, 1, Cr4D (controlando la casilla 8AR), R1C; 2, A5D+ y 3, Cr5C++.

La razón reside en el hecho de que mientras el caballo común alterna en sus movimientos sucesivos los colores de casillas que ocupe, el caballo rojo (Cr) o ilimitado puede ocupar las casillas de igual color en dos movimientos sucesivos. Además el caballo rojo, por dominar una dirección, permite dar jaque descubierto así como fijar algunas piezas adversarias (esto me fué indicado por el ilustre ajedrecista Sr. Nogués Acuña).

Observemos, finalmente, que en el siglo XV el movimiento del alfil era también limitado, pero con el correr del tiempo adquirió la libertad del movimiento ilimitado que ahora tiene. La misma evolución en el movimiento de las piezas se observa también en otros juegos como p. ej. en el juego de *damas*, de modo que nuestra proposición de ampliación de ajedrez que acabamos de dar se basa en una idea natural común, a todos los juegos de tablero.

## SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

CICLO DE CONFERENCIAS DE 1944

---

### EL CICLOTRON Y SUS APLICACIONES

(Resumen de la conferencia dada el 28 de agosto, por el Ing. Gastón Wunenburg. El conferenciante fué presentado por el Ing. Jorge W. Dobranich).

El disertante empezó manifestando que las numerosísimas transformaciones nucleares que la física puede realizar actualmente se obtienen en su gran mayoría sometiendo la sustancia a transformar a un bombardeo con partículas nucleares. Hasta hace unos quince años, la única fuente de partículas nucleares de que se disponía era constituída por las sustancias radioactivas. Su escasez por una parte, y el deseo de obtener partículas dotadas de mayores energías por la otra, indujeron a sustituirlas por tubos de rayos canales, alimentados por generadores de altísima tensión. El problema quedó resuelto en forma eficaz en el año 1932, cuando Lawrence constituyó el primer ciclotrón en la Universidad de Berkeley (California). El ciclotrón es el generador de partículas más poderoso de que disponen la física y la técnica en la actualidad y puede producir partículas nucleares dotadas de energías muy superiores a las que emiten las sustancias radioactivas y en cantidades equivalentes a las que podrían emitir algunos kilogramos de radio.

El Ing. Wunenburg siguió diciendo que el ciclotrón ha permitido realizar grandes progresos en la investigación de las reacciones nucleares, pero su importancia fundamental reside en el hecho de haber facilitado la fabricación en cantidades químicamente apreciables, de elementos radioactivos artificiales. Son estos isótopos de los elementos comunes que no existen en la naturaleza, por tener un período de desintegración demasiado breve, pero que tienen las mismas propiedades químicas y cuya presencia puede ser revelada por dosaje de las radioacciones que emiten.

Ya se ha logrado obtener los isótopos radioactivos de un gran número de elementos (sodio, fósforo, yodo, carbono, plata, hierro, etc.) con los cuales se pueden realizar toda clase de combinaciones químicas.

El disertante continuó diciendo que las sustancias radioactivas artificiales tienen un gran valor para la radioterapia, ya que algunas de ellas emiten radioacciones más intensas que las sustancias radioactivas naturales — y son más baratas — y son de fundamental importancia para las investigaciones de la biología, de la medicina, de la química y de la farmacéutica, ya que han permitido aclarar muchos procesos químicos de los vegetales, fenómenos de metabolismo en los organismos y establecer el valor curativo de muchas sustancias.

Y por último manifestó que el ciclotrón ha de ser un auxiliar indispensable para todo laboratorio de investigación del futuro.

## NUEVOS TEOREMAS SOBRE LAS RECTAS DE JULIA Y LA FUNCION INVERSA MODULAR ELIPTICA

(Resumen de la conferencia dada el 5 de septiembre, por el  
Dr. Carlos Biggeri).

El conferenciante luego de hacer una condensada síntesis de los principales descubrimientos en la teoría de las modernas matemáticas superiores iniciadas por los dos célebres teoremas de Picard, se refirió directamente, en forma sucinta, a los resultados obtenidos por él sobre las rectas de Julia y las funciones modulares elípticas (directa e inversa). Algunos de estos resultados fueron ya publicados en trabajos laureados con el Primer Premio Nacional de Ciencias Físicas, Químicas y Matemáticas y otros aun permanecen inéditos. En este orden de ideas, el Dr. Biggeri extendió el segundo teorema de Picard a las funciones analíticas que poseen conjuntos densos de singularidades, relacionando tal generalización con los célebres resultados de Painlevé sobre las funciones analíticas con líneas de puntos singulares y con las funciones automorfas, funciones introducidas en el Análisis Superior por el genio de Poincaré. A continuación, el conferenciante aplicó algunos de sus teoremas al famoso teorema que se conoce con el nombre de « último

teorema de Fermat ». Este teorema, enunciado por Fermat, y que aun después de tres siglos permanece sin demostrar, a pesar de haber sido atacado, con los métodos más potentes, (y aun algunos de éstos creados ad-hoc), por los genios matemáticos más grandes de los últimos siglos y cuya excepcional dificultad queda sintetizada en la siguiente frase de Gauss « el último teorema de Fermat parece lanzado como un perpetuo desafío a la inteligencia humana », fué encarado por el Dr. Biggeri, desde el punto de vista de la teoría de funciones. Asimismo, extendió, el conferenciante, su método a otros problemas de la teoría de números, en particular a la generalización del mencionado último teorema de Fermat.

Más adelante, el conferenciante se ocupó del problema de la uniformización en la demostración del segundo teorema de Picard, problema resuelto por él en trabajos publicados en 1940-1941, haciendo algunas interesantes observaciones críticas al respecto.

Finalmente, el conferenciante se ocupó de otra serie de teoremas, distintos de los referidos más arriba, que obtuvo sobre la teoría de las funciones elípticas, la magna creación de Abel y de Jacobi, cuya paternidad es uno de los más sólidos y elevados títulos de gloria de estos geniales creadores, teoría que en las manos de Hermite, Picard, y otros pilares de la inigualada escuela matemática francesa, permitió descubrir nuevos mundos de riquezas insospechadas, mundos espirituales en los cuales brilla con fulgor inextinguible el genio de Francia.

## LOS PROGRESOS DE LA ENDOCRINOLOGIA SEXUAL

(Resumen de la conferencia dada el 12 de septiembre, por el Dr. Erico Fels.

El conferenciante fué presentado por el Secretario de la Institución, Doctor Eduardo A. Krapf).

El conferenciante al comenzar da la definición de los conceptos: « endocrinología sexual », « glándula endócrina », « hormona ». Sin entrar en detalles históricos señala que la endocrinología sexual como ciencia remonta al año 1849, cuando por primera vez se demostraron los efectos de injertos testiculares en gallos castrados. Los mejores progresos se han logrado en las últimas dos décadas consiguiendo el aislamiento y la aclaración química de las hormonas

del ovario, del testículo y de la corteza suprarrenal. La causa del gran progreso reside en primer término en el hecho de que disponemos ahora de «test» específicos, es decir de métodos biológicos por los cuales se comprueba con seguridad la presencia de las hormonas mencionadas. El conferenciante se ocupa más adelante de las relaciones que existen entre las diversas glándulas endócrinas, destacando que todas estas glándulas guardan un equilibrio funcional formando así el «sistema endócrino».

La más importante glándula es la hipófisis que elabora las «gonadotrofinas», hormonas que estimulan el testículo y el ovario. Aparte de las gonadotrofinas hipofisarias hay sustancias similares en la placenta y en el suero de la yegua preñada. La estructura química de estas hormonas todavía no está bien aclarada. Otra hormona hipofisaria es la responsable de la formación de la leche después del parto. Luego el conferenciante se ocupa de las hormonas sexuales propiamente dichas; de las hormonas estrógenas y de la progesterona, que forman las hormonas sexuales femeninas, y de las hormonas sexuales masculinas. Se describen los efectos biológicos y el modo de acción de estas hormonas en el organismo humano.

Respecto a la química hay que destacar que todas las hormonas sexuales tienen la misma estructura básica, perteneciendo a la serie de los cuerpos esteroides.

Sabemos hoy que en el organismo tiene lugar una transformación de las hormonas de modo que, por ejemplo, las hormonas sexuales que se eliminan en la orina acusan modificaciones químicas y biológicas en comparación con los productos glandulares. El hígado desempeña un papel importante en los procesos metabólicos.

Al hablar sobre la terapéutica el conferenciante destaca, que no obstante los progresos realizados no se ha llegado todavía a resultados completamente satisfactorios.

Finalmente el conferencista explica las relaciones entre las hormonas sexuales y la formación de tumores, señalando que a pesar de ciertas pruebas experimentales, el temor de que se pudieran provocar tumores mediante el tratamiento hormonal, de ninguna manera está justificada. Termina el conferenciante destacando que todavía quedan numerosos problemas en cuya solución se trabaja febrilmente. Con gran satisfacción se puede comprobar que muchos

investigadores de nuestro país participan activamente y con éxito en el estudio de los problemas de la endocrinología sexual.

## ORIGEN, EVOLUCION Y FUTURO DE LA PROSPECCION EN LA BUSQUEDA DEL PETROLEO

(Resumen de la conferencia dada por el Ing. Pedro Rey, del Departamento de Exploración de Y. P. F. el 19 de septiembre. El orador fué presentado al auditorio por el señor Presidente de la Comisión de Conferencias de la Sociedad, Ing. Jorge W. Dobranich).

El conferenciante comienza refiriéndose a que de la geofísica general que estudia los fenómenos físicos de la tierra y su naturaleza, ha nacido la prospección geofísica que tiene por fin investigar el subsuelo de nuestro planeta mediante mediciones efectuadas desde la superficie. Los parámetros físicos básicos para la prospección son magnetismo, gravedad, electricidad, radioactividad y temperatura. Se utilizan sea como campos naturales o artificiales.

El origen de la geofísica continuó diciendo el Ing<sup>o</sup> Rey, data de muchos siglos atrás; en cambio la prospección geofísica es relativamente reciente, ya que comienza a fines del siglo pasado. Las investigaciones magnéticas deben gran parte de su prospección a la obra de Thalen y Tyberg en Suecia, año 1870; de Schmidt, quien en 1915 perfeccionó el variómetro vertical y de Lazareff por su estudio de la anomalía; de Kursk 1917. En gravimetría si bien su origen se remonta a la obra de Galileo, recién con la invención de la balanza de torsión por el barón von Eotvös en 1888 recibe un gran impulso. El perfeccionamiento posterior del gravímetro contribuyó al progreso de este método.

Los estudios sísmicos del subsuelo comienza con Mallet en 1846, pero su desarrollo actual se debe más que todo a la necesidad de buscar estructuras petrolíferas, recibiendo su gran impulso después de 1923, particularmente en los EE. UU. de Norte América. La prospección geofísica presenta los resultados bajo la forma de carta de anomalías cuando estudia especialmente campos naturales, o como planos isobáricos o cortes transversales si la observación es sísmica o geoelectrica. Las cartas de anomalías muestran la diferencia entre los valores mediados y los llamados normales y en base

a los mismos se deduce su posible origen. Las cuencas sedimentarias, las intrusiones y fracturaciones de la parte superior de la corteza terrestre, se localizan en esa forma. El detalle geológico corresponde a la sismología, como método más preciso y de mayor poder de diferenciación.

Por ello, al encararse la prospección de zonas nuevas, es recomendable realizarla en el orden siguiente: sísmica de refracción que suministraría informaciones sobre el espesor de los sedimentos; magnetometría y gravimetría que han de localizar las anomalías que puedan interesar para el petróleo, y sísmica de reflexión que dará los detalles. Un ejemplo de investigación geofísica exhaustiva es la prospección de los partidos de Patagones y Villarino en la provincia de Buenos Aires. Con refracción quedó comprobada la existencia de una extensa cuenca sedimentaria, orientada de E. a O. y con su parte más profunda, que supera los 3000 metros, en la desembocadura del Río Colorado. La gravimetría que se empleó a continuación pudo localizar varios ejes positivos, que estudiados en detalle con sísmica de reflexión permitieron definir una estructura. Otros ejemplos de aplicación geofísica son: el gran plegamiento de Challacó I, y en producción actualmente con 650 metros cúbicos diarios; una segunda también comprobada como petrolífera, y la tercera aun sin perforar; la localización de un eje gravimétrico positivo de centenares de kilómetros de desarrollo en el Gran Chaco; la estructura no productiva de Mangrullo, etc.

Tiene muchas otras aplicaciones la prospección geofísica, en la búsqueda de: minerales metálicos o no, aguas subterráneas, fines militares, como ser localización de cañones por ondas sonoras y de minas enterradas, etc.

El conferenciante dijo finalmente que el porvenir de esta ciencia de reciente evolución es halagüeño, ya que aun deben esperarse perfeccionamientos en los instrumentales y métodos de interpretación en uso, como así la invención de otros más efectivos.

## PATOLOGIA Y PSIQUISMO

(Resumen de la conferencia dada por el Dr. Eduardo A. Krapf el 26 de septiembre. Fué presentado al auditorio por el Prof. Dr. Gonzalo Bosch, Presidente de la Sociedad).

El conferenciante comenzó su exposición partiendo de un informe del Comité de Salud Mental de la Asociación Médica Británica en el que se destaca que «es necesario hacer ver que la salud mental es tan importante como la física, y que un concepto puramente veterinario de la sociedad humana con manicomios para los locos no es suficiente»; el conferenciante destacó la importancia que corresponde a la medicina mental fuera de los manicomios y en íntimo contacto con la medicina general. Reconoció que en una época que consideraba las enfermedades como alteraciones de órganos y nada más, podía parecer obligado tener la psiquiatría por aquella parte de la medicina que se ocupa de las alteraciones del cerebro y nada más. Demostró, sin embargo, que para el que sabe que la persona humana es algo más que un conglomerado de órganos, no es posible separar lo psíquico y lo somático en dos campos completamente distintos. Carece de sentido decir que lo psíquico es síntoma de lo somático y lo somático síntoma de lo psíquico, pues es absurdo que un hecho sea síntoma de sí mismo. En realidad, la persona es una entidad psicofísica, un sujeto en un mundo ambiente, y el papel particular del cuerpo humano es constituir el eslabón entre sujeto y mundo, siendo, al mismo tiempo, integrante de sujeto y mundo.

Luego de algunas consideraciones teóricas sobre la estructura de la persona, insistió el conferenciante en el aspecto sociológico de toda enfermedad. Demostró la pérdida de seguridad y la angustia que acompaña al estar enfermo, y luego la apetencia de cariño de parte del ambiente que se observa con particular claridad en el niño enfermo. Mencionó luego la ganancia de enfermedad y la transformación de la defensa en agresión, citando también aquí el ejemplo del niño enfermo. Pasando a los adultos, indicó fenómenos parecidos, agregando que el enfermo reacciona siempre «en block» y que su conducta depende menos de las alteraciones orgánicas que de la

finalidad social aspirada. Luego de hacer algunas observaciones sobre los mecanismos similares en el histerismo, afirmó el conferenciante que toda enfermedad somática implica una manifestación neurótica.

Estudiando el problema desde otro punto de vista, agregó el conferenciante que también el revés es válido y que no hay tampoco ninguna neurosis que no implique alguna manifestación somática. Hizo consideraciones sobre el cambio de conceptos en patología y la prevalencia moderna del pensamiento fisiopatológico sobre el anatómopatológico, y expuso, luego, el papel de las emociones en la génesis de trastornos funcionales en el organismo. Citó expresiones populares como « quedarse frío », « tener un nudo en la garganta », « no poder tragar a alguien », etc., y explicó de qué manera emociones inconfesables pueden convertirse en síntomas en la esfera menos responsable del yo somático. « Donde el psiquismo no encuentra palabras » —dijo— « empiezan a hablar los órganos ».

Luego de mencionar en pocas palabras la posibilidad de transformarse un transtorno funcional en estructural, insistió el disertante en las dificultades con que tropieza la llamada medicina psicosomática. Previno contra el teorizar precoz y abogó por la paciente elaboración de material factual indiscutible, enumerando luego algunos hechos que ya habían podido ser comprobados.

A este respecto mencionó, primero, la hipertensión arterial, luego el asma bronquial, después la úlcera de estómago y finalmente los accidentes y traumatismos, citando los estudios realizados sobre estos temas en varios países y, particularmente, en las escuelas de Dubar de Nueva York y Alexander del Instituto Psicoanalítico de Chicago. Asimismo mencionó observaciones personales demostrativas de los mecanismos psicosomáticos descritos.

Se refirió seguidamente a la observación de que el médico de familia de antaño intuía estas relaciones mucho antes que los psiquiatras e insistió en la necesidad de reemplazar esta intuición por un conocimiento preciso y racional. Hablando de la paradoja de que justamente al celebrar sus mejores triunfos la medicina científica, se haya empezado a hablar de una crisis de la medicina, expuso que era ineludible volver, en cierto sentido, a la antigua apreciación de la enfermedad como una condición de la persona entera. Terminó su exposición insistiendo en la importancia que tiene la

enseñanza de la psicología médica para la reconquista de una patología integral. «No cabe duda — dijo al final — de que la orientación psicológica en medicina se intensificará y se generalizará, pues así lo exige el interés del enfermo que siempre ha sido y siempre seguirá siendo el norte de toda actividad médica».

## EXPLOTACION IDEAL DE UN YACIMIENTO. RESERVAS REMANENTES

(Resumen de la conferencia dada el 3 de octubre por el Ing. Alberto Landoni, Sub-Gerente Técnico de Y. P. F. Fué presentado al auditorio por el Prof. José F. Molfino).

El conferenciante comenzó diciendo que la explotación de los yacimientos petrolíferos involucra una serie de problemas que requieren conocer sus características para resolverlos con miras a la explotación más eficiente.

Se define como yacimiento petrolífero una acumulación de petróleo, gas y agua contenido en estado de equilibrio inicial en los pozos, fisuras o cavernas de rocas permeables si se trata de yacimientos cerrados o solamente por su parte superior y en contacto por la inferior con una gran masa de agua si se trata de yacimientos abiertos. El contenido de la acumulación petrolífera está constituido por el mineral formado por el conjunto del petróleo y del gas disuelto en él o libre y del adicional sólido (parafina o asfalto) y el agua salada. La energía que determina el desplazamiento del mineral una vez iniciada la explotación del yacimiento, proviene de la presión inicial del gas y del avance del agua, regido por la acción continuada de las fuerzas de gravedad y los efectos de capilaridad en las rocas porosas de acuerdo al tamaño de los poros.

El aprovechamiento de esos factores internos: mineral, agua salada y energía, depende de la elección adecuada de los siguientes factores externos: distancia entre pozos, terminación correcta de los mismos y métodos de explotación a fin de obtener un costo unitario mínimo de producción o sea por metro cúbico de petróleo extraído. Como el distanciamiento correcto no puede determinarse «a priori» por no haberse llegado a fórmulas analíticas para ello, no puede conocerse de antemano el error cometido y por ello se

requiere un control minucioso durante la explotación a fin de hacer los ajustes convenientes. En cuanto a la terminación de pozos, puede decirse por el contrario que se ha alcanzado un elevado grado de perfeccionamiento técnico que permite preservar la productibilidad de las capas petrolíferas, determinar la riqueza de su contenido y asegurar la afluencia regular de petróleo a los pozos virtualmente en condiciones ideales.

Por lo que se refiere a los métodos de explotación, varían lógicamente con las características de cada yacimiento, pero siempre tienden a obtener regímenes restringidos de producción, es decir que sólo se extrae una pequeña parte de la producción potencial de los pozos para evitar el desperdicio de gas y el avance irregular del agua que motivaría el agotamiento o la inundación prematura del yacimiento. Respecto a las reservas cabe expresar que el petróleo remanente de los yacimientos actualmente en explotación, unido a los descubrimientos que es dable esperar en los próximos años, más el que ha de obtenerse por métodos de recuperación secundaria que recientemente han comenzado a desarrollarse en yacimientos prematuramente agotados en el pasado por su explotación incorrecta, aseguran el aprovisionamiento por muchas décadas.

Por otra parte, terminó diciendo el conferenciante, aunque las aplicaciones del petróleo y sus derivados han de expandirse en la post-guerra, también es de esperar perfeccionamientos que reduzcan su consumo en forma de restablecer el equilibrio entre la demanda y las posibilidades de provisión.

## EVOLUCION TECNICA DE LOS PROGRESOS DE INDUSTRIALIZACION DEL PETROLEO

(Resumen de la conferencia dada el 13 de octubre por el Ing. Armando S. Barceló, del Departamento de Elaboración de Y.P.F. El conferenciante fué presentado por el auditorio por el ingeniero Juan B. De Nardo)

El Ing. Barceló comenzó refiriéndose a la simplicidad de los procesos de elaboración del petróleo de no hace más de 30 años, que contrastan fundamentalmente con las complejas instalaciones de industrialización del petróleo que se emplean hoy día.

El primer hecho determinante del gran impulso experimentado por la industria de la transformación del petróleo, fué el advenimiento del cracking térmico, con el cual se consiguió aumentar extraordinariamente la producción de nafta para automotores, mejorando sus características. Este hecho contribuyó grandemente al desenvolvimiento de la industria automotriz. Posteriormente se fueron mejorando la calidad de las naftas y los rendimientos obtenidos en la elaboración petrolífera mediante el conocimiento más profundo de las teorías físico-químicas que rigen el fenómeno del cracking térmico.

Otro hecho que se destaca en la evolución de la industrialización del petróleo, es el desarrollo de los sistemas de fraccionamiento; del perfeccionamiento de los sistemas de control; de las instalaciones y la aparición de materiales especiales resistentes a altas presiones, temperaturas y a los efectos de la corrosión, cuya influencia ha sido decisiva en el mejoramiento de los procesos de elaboración.

De las tendencias originadas en el campo de la investigación, impuestas por el desarrollo de la industrialización del petróleo, una de las más importantes, es la cada vez más pronunciada, de llegar a la separación individual de los hidrocarburos, para después aprovecharlos en forma más racional, de acuerdo con sus características particulares. Esta tendencia significa un aprovechamiento más racional de la materia prima.

La innovación más importante de los últimos años en la industria petrolífera lo constituye la aparición de los procesos catalíticos de cracking, alquilación, isomerización, ciclización y tratamiento. Su aplicación más importante consiste en la elaboración de aeronaftas de alto número octano. Dichos procesos, entre los cuales se destaca el sistema Houdry de catalizador fijo — que fué el primero en incorporarse a la industria —, y posteriormente, los procesos catalíticos Thermoform y Fluid Catalytic, de catalizador inmóvil, recién fueron incorporados definitivamente a la industria petrolífera de los últimos 4 años y su desarrollo prodigioso en tan breve período solo debe atribuirse a las imperiosas necesidades creadas por la guerra en materia de combustibles, que permitieron prescindir en el desarrollo de las investigaciones del factor económico, que en otras circunstancias es el que gobierna generalmente las modificaciones fundamentales de los métodos industriales.

Por otra parte, el empleo de estos procesos para la elaboración de naftas bases de aviación, solo fué posible por el desarrollo de los catalizadores sintéticos, cuyo estudio intensivo se comenzará recién meses antes de la guerra.

En cuanto a la producción en escala industrial de nafta aviación por tales procesos, tomó incremento recién en el año 1941, conociéndose estas referencias por publicaciones hechas con posterioridad al año 1942.

Para dar una simplea idea del fantástico desarrollo alcanzado en la actualidad bastaría mencionar, de acuerdo con los últimos datos estadísticos que se conocen, que en los últimos 4 años se han instalado aproximadamente en los Estados Unidos 90 plantas de cracking catalítico.

El empleo de los catalizadores en la industria petrolífera, puede decirse que ha revolucionado por completo la técnica de la elaboración del petróleo en los últimos años, pues no solo se emplea en vasta escala para el cracking catalítico, sino que su aplicación se ha extendido también en forma considerable para la elaboración de otros productos sintéticos de aplicación también en la elaboración de aeronaftas de alto número octano e hidrocarburos utilizados en la industria química derivada del petróleo.

La aplicación de los procesos catalíticos en la escala industrial en nuestro país, puede decirse que comenzó en el año 1937, en que la Dirección General de Y. P. F. instaló su primera planta de isooctano, hidrocarburo isoparafínico obtenido por la polimerización del isobutileno, empleando como catalizador ácido sulfúrico. Dicho proceso está basado en una patente propiedad de Y. P. F. que fué desarrollada por técnicos de la Repartición. Este sistema, con el cual se inició la elaboración de aeronafta de alto número octano por la empresa fiscal, siguió perfeccionándose en los últimos años y constituye hoy día una de las fuentes principales de materia prima en la elaboración de aeronaftas para satisfacer el consumo normal del país.

Otra de las interesantes aplicaciones realizadas últimamente en el país en materia de procesos catalíticos, lo constituye la instalación de la planta de tolueno, llevada a cabo por la Dirección General de Y. P. F., quien llevó a cabo el diseño completo de todas las instalaciones. Merece señalarse esta obra, en primer lugar por la im-

portancia que reviste como contribución a la defensa nacional para la elaboración de un producto esencial utilizado en la fabricación de explosivos, y en segundo lugar, desde el punto de vista técnico, por ser la primera planta de deshidrogenación y ciclización catalíticas que se instala en el país y cuyo diseño ha estado íntegramente a cargo de profesionales argentinos.

Otro valioso aporte realizado por Y. P. F. en los últimos tiempos en materia de procesos catalíticos, lo constituye la instalación de la planta de alcohol isopropílico en la destilería de San Lorenzo, con objeto de proveer a las necesidades de este producto cuya importancia se había suprimido por completo como consecuencia del conflicto bélico.

En lo que respecta al importante papel que los hidrocarburos jugarán en el futuro próximo como materia prima esencial para la industria química sintética, puede asegurarse que ellos serán punto de partido exclusivo de toda la gama de los productos químico-orgánicos.

Y concluyó manifestando el Ing. Barceló que la Dirección General de Y. P. F. en su carácter de principal productor de las materias primas vitales a esa industria, no ha sido nunca indiferente a tal evolución y en tal sentido está preparada para hacer frente a las amplias perspectivas que ofrece el panorama de la química sintética. Orientada con ese propósito tiene en ejecución y está proyectando la elaboración de una serie de productos esenciales, entre los cuales podemos citar: la elaboración de productos antidetonantes, inhibidores para las naftas, compuestos para el mejoramiento de ciertas propiedades de los lubricantes, compuestos para la deshidratación del petróleo y otros. Todo ello significa en las actuales circunstancias un esfuerzo cuya magnitud solo puede ser exactamente valorado por quienes conocen las innumerables dificultades en la obtención de ciertos materiales, para los cuales la industria nacional ha realizado grandes esfuerzos en procura de satisfacerlos, siendo de esperar, que de mantenerse el ritmo actual tendiente a lograr el cumplimiento de esas necesidades tan importantes para el país, se hará posible en breve plazo la realización de esos encomiables propósitos.

A continuación de la Conferencia del Ing<sup>o</sup> Armando Barceló, y cerrando el ciclo de conferencias a cargo de los técnicos de Yacimien-

tos Petrolíferos Fiscales, el Vicepresidente 1º de la Sociedad Científica, Ingº Enrique Chanourdie, pronunció las siguientes palabras:

Con la muy interesante conferencia del ingeniero Armando Barceló, que acabamos de escuchar, termina la serie de las que estuvieron a cargo de los ilustrados técnicos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales en el actual ciclo anual de las desarrolladas en esta tribuna de la Sociedad Científica Argentina, siéndome grato agradecer, en nombre de la Junta Directiva, su valiosa colaboración.

No podían ser más oportunos los temas elegidos para esas conferencias, que fueron del mayor interés e instructivas en alto grado. No he de referirme a cada una de ellas en particular; me concretaré a expresar que constituyen un resumen de la valiosa experiencia adquirida, en sus respectivas especialidades, por quienes han dedicado sus afanes a profundizar los conocimientos concernientes a las investigaciones de la industria petrolífera en sus diversas ramificaciones, inclusive los más directamente relacionados con el aprovechamiento industrial del noble producto, factor eficiente, en nuestros días, de la economía mundial. Agregaré que la satisfacción consiguiente a las realidades promisoras que para nuestra propia economía se desprenden de tan sugestivas disertaciones, se intensifica con el convencimiento de que la custodia y desarrollo de tal riqueza nacional se halla en buenas manos. Satisfacción aun superada para quienes hemos tenido otras inquietudes producidas por la duda de que esa hoy realidad llegase a tener algún día las proyecciones de un verdadero don providencial.

De mí sé decir, que la gran mayoría de los aquí presentes no habían nacido, cuando principió a preocuparme problema de tan vital importancia para nuestras futuras posibilidades industriales; ello me permite hablarlos, someramente siquiera, de ese pasado de inquietudes del que solo escasas informaciones deben haberles llegado. Puedo recordar, en efecto, que hacia mediados del año 1893, tuve una primera información alentadora sobre la posibilidad de que pudieran llegar a explotarse importantes yacimientos petrolíferos en territorio argentino. Hasta entonces era tan aguda la controversia entre sabios, o pretensos sabios; entre prospectores y exploradores; entre aficionados y promotores de sindicatos de estudios geológicos en procura de yacimientos petrolíferos, que reinaba la más completa confusión en las ideas, predominando un escepticismo muy generalizado sobre el particular. Es en tales circunstancias que, discurriendo un día en el despacho del Gobernador de Salta, don Delfín Leguizamón, sobre si el ferrocarril a Orán — cuyo trazado estaba yo estudiando — debía salir de Güemes o de Perico, se presentó un ingeniero, profesor de la Escuela de Minas de París — de nombre Max, pero cuyo apellido lamento no recordar — a quien, debido a una especial recomendación del entonces Presidente del Departamento Nacional de Ingenieros y Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ingeniero don Luis Silveyra, había yo equipado con elementos propios y personal adecuado para que pudiese efectuar en las mejores condiciones posibles un viaje de reconocimiento a las serranías de San Pedro, de Jujuy.

El ingeniero Max N., dió tales seguridades, en esa oportunidad, respecto de la riqueza petrolífera de la zona explorada, que dejó el convencimiento más halagüeño en sus oyentes; a ello contribuyó, sin duda, la información del ingeniero Silveyra sobre la alta competencia y antecedentes de ese técnico que vino

contratado por un sindicato de que formaban parte algunos ingenieros argentinos, y tenía a su haber una sólida experiencia adquirida en los yacimientos rumanos particularmente.

¡Pero transecurrieron luego tres lustros, hasta el 13 de diciembre de 1907, fecha memorable en que la Dirección de Minas e Hidrología, cuya jefatura desempeñaba entonces el ingeniero Enrique Hermitte, recibiera el histórico telegrama, proveniente del extremo sur, anunciando el celebrado hallazgo! Y, si bien este hallazgo conmovió al mundo científico, más lento fué, mucho más lento, nuestro mundo oficial al diapasón que la gran buena nueva reclamaba de urgencia. Es por ello que, aprovechando la feliz circunstancia de tener a mi cargo la organización de la Exposición Nacional Industrial del Centenario, en 1910, previo acuerdo con el ingeniero Hermitte, decidí aportar mi modesto grano de arena en prestigio de la noble causa de intensificar el proceso inicial del aprovechamiento de esa riqueza en ciernes, preocupado más que nunca ante las poco halagüeñas perspectivas que para el desarrollo de la industria nacional y la creciente expansión de nuestros ferrocarriles, presentaba el problema del combustible, entonces agravado por una notable reducción de la importación del carbón de piedra.

Las 2.742.463 toneladas introducidas en 1908 habíanse reducido, en efecto, a 2.187.629, en 1909. Posiblemente diera yo mayor importancia de la que correspondía en realidad a que el horario de trabajo en las minas inglesas, que hasta entonces había sido de 10 a 12 horas diarias, bajara a 8 horas, como consecuencia de reivindicaciones obreras. El hecho es que, en sesión del 28 de febrero de 1910, del Comité Ejecutivo de la Exposición, obtuve se aprobase un proyecto de inversión de fondos, en el que había incluido una partida de \$ 5.000 «para una instalación a base de los petróleos de Comodoro Rivadavia, siempre que el Ministerio de Agricultura contribuya con otro tanto». Si bien fué exigua la suma fijada, debido a los precarios recursos disponibles, el buen empleo que de ella se hiciera justificó el esfuerzo que costara el obtenerla. La exhibición así realizada fué, para muchos, una revelación; por lo pronto, influyó en forma decisiva para que se destinaran los fondos indispensables a la prosecución más activa de las perforaciones que se efectuaban en Comodoro Rivadavia con tan desesperante lentitud que más parecían obra de particulares haciendo lo estrictamente indispensable para la defensa de derechos de pertenencia.

Como la exigüidad de medios no permitía pensar en erigir un local especial destinado a esa instalación, me decidí a ubicarla en una superficie de 420 metros cuadrados del Pabellón de Industrias, decisión que me costó no pocos desvelos y las consiguientes protestas de expositores alarmados por exagerados temores de incendios. Por suerte, ni tuvo, ni causó mayores inconvenientes esa exhibición, que debe figurar cronológicamente en primer término entre las que se han sucedido desde el año 1910, a medida del acrecentamiento de la importancia de nuestra industria petrolífera, que ha llegado a ser uno de los factores esenciales de la economía nacional.

Por ello considero oportuno epilogar con una breve reseña de aquella incipiente instalación, la serie de Conferencias en que se han puesto de manifiesto los progresos alcanzados mediante la acción perseverante de quienes han sabido

inspirarse en la tesonera brega de precursores de la talla moral de hombres que, como el ingeniero don Luis A. Huergo — uno de los valores venerados en esta casa — fueron eficaces propulsores de esa riqueza.

La recordada instalación consistía, según anotaciones halladas en papeles de mi archivo, en lo siguiente:

Un tanque de 60 metros cúbicos de capacidad, destinado a almacenar el petróleo natural de Comodoro Rivadavia, para ensayos de destilación y combustibilidad; otro tanque, de 48 metros cúbicos, para recibir los residuos de la destilación; un destilador para la separación del agua y compuestos volátiles, construido en los talleres de la Dirección de Minas e ideado por el ingeniero Julio Krause que tuvo a su cargo estos experimentos y a quien correspondió por lo tanto el mayor mérito en el éxito obtenido. Un motor a vapor, para demostrar la aplicación del petróleo, tratado como combustible. Un motor «Bosch» de 6 HP para emplear la nafta obtenida con el destilador; un motor «Lietzenmayer» a explosión directa, de 15 HP para petróleo natural; un motor «Diesel» de 80 HP con su correspondiente dinamo; dos bombas a vapor para la circulación del petróleo en las cañerías conductoras; un torno de fundición para bronce, calentado directamente con residuo de petróleo, obtenido con el destilador; un compresor de aire para los quemadores de petróleo; cañerías de petróleo y aire para calentar un horno destinado a cocer pan en un kiosco próximo; un pozo, construido hasta la segunda napa, a fin de proveer agua a los motores y al serpentín del destilador. Completaban esta instalación, además de un modelo de máquina perforadora a la escala de 1:10, muestras de los útiles de perforación empleados en los campamentos, fotografías, planos, etc.

Tal es, sucintamente descripta, la primera demostración práctica efectuada en el país, con petróleo de Comodoro Rivadavia. Fué hecha principalmente para despertar el interés público por esta riqueza nacional entonces en potencia. Que ella tuvo el éxito perseguido lo prueba, entre otros — insisto en ello — el hecho de que las autoridades, hasta entonces reacias a proveer los medios conducentes a su puesta en valor, reaccionaron en forma notoria. Pocos meses después, en efecto, no sólo se apresuraba la perforación de nuevos pozos y se destinaban quinientos mil pesos para hacer frente a los gastos más urgentes, sino que se designaba una Comisión, bajo la presidencia de don Luis A. Huergo — el decano de los ingenieros argentinos —, cuya aceptación, tengo motivos para afirmarlo, no se habría producido si no hubiese tenido oportunidad de interesarse en los ensayos que entonces se hicieron.

Señores:

Dispensadme si, para valorar la obra del presente, he recurrido a recuerdos del pasado que tenéis derecho a considerarlos como reminiscencias de museo.

## CRITICA FILOSOFICA DE LA OBRA DE FEDERICO NIETZSCHE Y SU SIGNIFICACION PARA NUESTRA EPOCA

(Resumen de la conferencia dada el lunes 16 de octubre por el Dr. Hans A. Lindemann).

El conferenciante comenzó diciendo que el primer centenario del nacimiento de Nietzsche nos demuestra que su personalidad está todavía muy discutida entre filósofos, sociólogos y psicólogos. El Dr. Lindemann se ocupa primero con el desarrollo espiritual del filósofo señalando cuatro épocas diferentes. La primera comprende la época romántica señalada por la amistad de Ricardo Wagner con Nietzsche. En esta época sólo el arte revela al filósofo el fondo metafísico del mundo. Con esto el filósofo es precursor de los filósofos existenciales posteriores. La segunda época (1872 hasta 1880) es pronunciadamente antimetafísico y positivista. Nietzsche rompe con Wagner y condena todo lo que ha dicho antes. Levantamiento de las ciencias encima del arte. El investigador como hombre modelo. Principia a criticar la moral europea, y la moral cristiana. Condena la metafísica religiosa y profana. La tercera época comprende los años 1880 hasta 1884, y culmina en el poema filosófico « Zarathustra ». La voluntad gana la preponderancia sobre el intelecto. Exaltación del instinto de poder. Crítica del estado de la iglesia. Desarrollo del ideal del super-hombre contra la religión cristiana de los débiles. El super-hombre amoral como tipo superior de la humanidad. La idea de la vuelta eterna de los estados iguales en el universo. Optimismo del devenir perpetuo contra el pesimismo vital de la religión cristiana. Abismo eterno entre los super-hombres y la masa ignorante que hay que dejar en su estado de inferioridad dándole religión, alcohol y juegos. Cuarta época positivista-pragmática. La elaboración teórica de la doctrina del super-hombre. Debilitamiento del concepto de verdad. Verdad es lo que me hace más fuerte. La mentira como instrumento del poder. Orgullo, alegría, optimismo, salud y goce del poder como valores más altos del super-hombre que significa el fin verdadero de la humanidad.

En Nietzsche hay elementos progresistas mezclados con elementos reaccionarios en una unión casi indisoluble. La altura de un genio depende de la altura cultural del pueblo. El genio solo puede levantarse a su altura mayor cuando todo el pueblo se levante también. Por eso es el ideal una democracia perfecta que incluye la democracia económica. El fin de levantar a la humanidad solo se consigue mediante la cooperación de los individuos de los pueblos y mediante la lucha «agonal», como la llamaron los griegos; esto es la lucha según reglas como se hace en la investigación científica internacional y en las luchas deportivas. Por eso: La democracia integral contra el super-hombre anárquico de Nietzsche.

### EL PROBLEMA HIDROELECTRICO ARGENTINO

(Resumen de la conferencia dada el 20 de octubre por el Ing. Pedro Brunengo. El conferenciante fué presentado por el Prof. Federico Daus, haciendo referencia en primer término a las actividades del Ing. Brunengo como becario de la Comisión Nacional de Cultura en el Brasil, donde fuera enviado a fin de estudiar técnica hidroeléctrica).

El Ingeniero Brunengo se ocupó en primer término del mercado interés de energía, destacando la insuficiencia de la producción nacional de combustibles y la consiguiente necesidad de utilizar las fuerzas hidráulicas.

A continuación analizó la influencia de la distancia limitando a 200 kilómetros el límite de transmisión de energía durante la etapa inicial. Se mostró decididamente partidario de crear centros industriales en las vecindades de los saltos a fin de reducir a un mínimo los gastos de trasmisión.

Las industrias elegidas a tal efecto serían las electroquímicas dado el elevado factor de carga que las caracteriza.

El aprovechamiento de las caídas —sostuvo después— debe iniciarse de acuerdo con un plan integral que contemple no sólo las posibilidades hidrológicas de cada cuenca fluvial sino también la utilización de materias primas vecinas o inmediatas.

Sostuvo finalmente la conveniencia de que el Estado inicie lo antes posible la construcción de usinas aunque sin descartar la intervención del capital privado para lo cual es necesario sancionar un código donde se acepte el principio de la concesión como medio de

racionalización progresiva de los servicios de electricidad, es decir con reversión íntegra de las instalaciones al Estado, al expirar el plazo establecido.

## EL ESTIMULO EN LA ENSEÑANZA

(Resumen de la conferencia dada el 27 de octubre por el Dr. Osmán Moyano. El conferenciante fué presentado por el Ing. Jorge W. Dobranich, Presidente de la Comisión de Conferencias de la Sociedad).

« Los males que aquejan a la enseñanza media — empezó diciendo — son muchos y han sido señalados de antiguo en muy diversas formas y por los conductos más autorizados ».

« Esas deficiencias no derivan únicamente de los métodos y procedimientos docentes, de los planes de estudio y de los programas que los complementan, sino del curioso concepto con que se ha encarado siempre este aspecto tan fundamental de la educación pública, el de la formación de los jóvenes en la edad crítica, el de su preparación para la lucha por la vida ».

Después de haber hecho referencia al « Plan de Reformas de la Enseñanza Secundaria, en su fines, su organización y su función social » del profesor Ernesto Nelson, y que « constituye — expresó — el estudio más completo, más racional y más impresionante de cuantos se hayan realizado sobre la materia entre nosotros », y de haber tributado un homenaje al profesor Nelson, con motivo de cumplirse próximamente 30 años de la aparición de ese trabajo, bosquejó el panorama actual de nuestra enseñanza para situar en él el motivo central de su disertación.

« Me refiero — dijo — a la necesidad de despertar y mantener vivo en los jóvenes estudiantes el entusiasmo por la labor que deben emprender, ese gran impulso moral indispensable para la acción, para realizar el esfuerzo intelectual del aprendizaje, el ánimo, el aliento, la fortaleza, aquella *fortitudo* que decían los latinos, la segunda de las cuatro virtudes cardinales de Platón, para cumplirlo ».

Luego de haber examinado los estudios sobre la psicología de los adolescentes y citado entre otros un juicio del pedagogo español don Lorenzo Luzuriaga, destacó la importancia de los estados depresi-

vos, especialmente cuando se presentan en jóvenes abúlicos «cuya proporción en ciertos cursos suele ser considerable». «Porque, si ya conmueve el ánimo —añadió— la simple visión de un niño triste, mucho más doloroso aún es el espectáculo lacerante de un muchacho vencido por el desaliento».

Estudió extensamente el problema de la emulación y terminó narrando algunos interesantes episodios de su larga experiencia, demostrando la necesidad de estimular a los jóvenes que estudian, por distintos medios, estímulo que han menester igualmente los que enseñan.

## LA INMUNIZACION EN MEDICINA VETERINARIA, COMO FACTOR ECONOMICO Y EXPERIMENTAL

(Resumen de la conferencia dada el 3 de noviembre por el Prof. Dr. Francisco Rosenbusch. El conferenciante fué presentado por el Dr. Juan N. Murtagh, Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, haciendo una breve síntesis de la fecunda labor de investigación científica que realiza el Dr. Rosenbusch).

El conferenciante comenzó diciendo que las inmunizaciones artificiales se obtienen en todas las enfermedades infecto-contagiosas o parasitarias que en condiciones naturales demuestran curarse o resistir a su acción destructiva.

Basados en estos principios, desde la inmunización contra la vacuna de la viruela por Jenner y de Pasteur contra el cólera aviar, carbunclo y rabia, se han extendido estos procedimientos a numerosas enfermedades de los animales. Even y Murtagh fueron los primeros médicos veterinarios que hicieron y enseñaron a los hacendados la aplicación de las primeras vacunas anticarbunclosas traídas al país.

Después de estas primeras tentativas hoy se ha incorporado la vacunación a las tareas habituales del campo. Se vacuna contra la enfermedad producida por bacterias como carbunclo, mancha, gangrena gaseosa, brucelosis, cólera y tifus de las aves, etc., contra las enfermedades producidas por virus: cólera del cerdo, encefalomiелitis equina, rabia, aftosa, viruela, etc. En las enfermedades producidas por protozoarios, la tristeza del bovino, la espiroqueto-

sis de las aves. En las enfermedades parasitarias se obtiene la inmunización controlando el grado de infección de los animales, durante un corto período de su vida.

La inmunización pasiva, sangre de convaleciente y sueros hiperinmunes, es de corriente uso en los establecimientos para prevenir pérdidas por aftosa en terneros, o en plena epizootia de carbunco, mancha, adenitis equina, cólera, etc. Los enormes beneficios del sencillo método de aplicación, consisten en la reducción considerable de las pérdidas de animales, reducción de gastos y trabajos que exigen otros métodos de profilaxis; en corto tiempo se obtiene la inmunización y se protege a la salud del hombre de las enfermedades que son comunes.

La inmunización es ciencia aplicada, de ahí su infinito campo y constante progreso. Los Institutos dirigidos por especialistas como lo son en las Universidades de Estados Unidos, constituyen grandes centros de investigación pero que requieren para la prueba y consagración, la cooperación del hacendado preparado o inteligente factor decisivo en los métodos ensayados.

La extensión universitaria tan excelentemente desarrollada en Estados Unidos aumentando el conocimiento de la población rural constituye el complemento de la más eficaz y útil aplicación de la inmunización aplicada.

Las experiencias recogidas en el campo de la medicina veterinaria han dado cimientos sólidos a las inmunizaciones en masa aplicadas en el hombre. La inmunización contra cólera, tifoides, tétano, gangrena gaseosa, peste bubónica, tifus exantemático, encefalomielitis, rabia, etc., y los ensayos de inmunización contra malaria en el hombre, tienen su emulación en la vasta experimentación en medicina veterinaria.

el  
hormigón  
dura  
mas



## ALTA CALIDAD UNIFORME

Preferentemente empleados en toda clase de construcciones, tanto el cemento portland "SAN MARTIN", como el cemento

portland 'INCOR' de endurecimiento rápido, representan la más firme garantía para realizar obras sólidas, seguras y permanentes.

CALIDAD — SERVICIO — COOPERACION



**COMPAÑIA ARGENTINA  
DE CEMENTO PORTLAND**

RECONQUISTA # (R-1) BS. AS.

SARMIENTO 991 - ROSARIO

Empleando un cemento portland de alta calidad se obtiene mejor hormigón.

**COMPANIA DE SEGUROS**  
**La Comercial e Industrial de Avellaneda**  
 SOCIEDAD ANONIMA

**Incendio**

**Cristales**

**Avda. Mitre 429 (piso 1º) - Avellaneda — U. T. 22 - 7941 y 22 - 9138**

**C R I S T A L E R I A S**  
**M A Y B O G L A S**

**Sociedad de Responsabilidad Limitada**

**CAPITAL \$ 1.000.000 m/n**



**ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO**

**BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES**

**Escritorio:**

**Caseros 3121**  
 U. T. 61-0212

**Fabrica:**

**Tabaré 1630**  
 U. T. 61-3800



**SUD AMERICA**

Av. R. SAENZ PENA 530 - BUENOS AIRES

*La más poderosa y  
 difundida en el país.*

Seguros de Vida en vigor:

**\$ 429.795.618 m/l.**

Reservas Técnicas:

**\$ 68.248.785 m/l.**

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

**\$ 126.859.182 m/l.**

**COMPAÑIAS ARGENTINAS DE SEGUROS**  
**“LA ESTRELLA” S. A. Y “AMERICA”**

**PARA SUS BIENES ASEGURABLES, LES OFRECEN SUS AMPLIAS GARANTIAS  
CIMENTADAS EN SU LARGA TRAYECTORIA DE VIDA ASEGURADORA**

**Teléfonos:**  
**U. T. 31, 2747 - 2890 - 2727**

**471 - SAN MARTIN - 475**  
**BUENOS AIRES**



**TALLERES**  
**MARI**

**SOC. DE RESP. LTDA.**

**Capital \$ 160.000**

**PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835**

**U. T 23 - 0684 - 6327**

**TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:**

**Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.**  
**Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.**

**MECANICA EN GENERAL:**

**Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.**





# INSTITUTO PANAMERICANO DE INGENIERIA DE MINAS Y GEOLOGIA

## “IPIMIGEO”

### ANTEPROYECTO DE COMPILACION DE UN MAPA GEOLOGICO-ECONOMICO

(Continuación)

Es más que probable que aparezcan opiniones distintas en zonas de fronteras y que, por ejemplo, los geólogos de un país interpreten de distinta manera que los de otro la estructura de la zona limítrofe. La labor de coordinación y supervisión del Comité Ejecutivo del «IPIMIGEO» será enormemente facilitada si aquellas opiniones oficiales de cada uno de los servicios geológicos estatales y este solo hecho demuestra la conveniencia de que aquellos servicios geológicos, de intervenir en la construcción del mapa, lo hagan a simple título de entidades consultivas.

Basándonos en lo que se ha expuesto previamente, se ha preparado el siguiente anteproyecto de compilación de un mapa geológico de América a escala 1: 2.500.000, para ser presentado al Comité Ejecutivo Central con sede en Santiago de Chile:

ARTÍCULO 1º — «El Comité Ejecutivo se encargará de:

a) Confeccionar la base topográfica definitiva que servirá para la construcción del mapa geológico proyectado.

El Comité Ejecutivo podría abocarse al estudio de cuál de las proyecciones cartográficas sería la más conveniente para el mapa en cuestión, luego confeccionar de acuerdo a ella la red de meridianos y paralelos y dibujar el mapa topográfico definitivo en base a la documentación topográfica de cada país, que sería requerida de cada una de las secciones nacionales.

Este procedimiento puede acarrear una demora muy apreciable en la confección del mapa geológico, ya que sería muy difícil que la base topográfica definitiva pudiera quedar lista en menos de un año o un año y medio.

Como alternativa se sugiere la posibilidad de que se utilice como base topográfica, el International Map of the World publicado recientemente por la National Geographic Society de Washington a escala 1: 1.000.000, que es indudablemente la más moderna y exacta de las compilaciones topográficas de Sud América disponibles y que serviría perfectamente bien para la confección del mapa geológico.

El Comité Ejecutivo podría ponerse en contacto con la National Geographic Society, para ver si es factible utilizar aquel mapa topográfico para estos fines.

b) El Comité Ejecutivo se encargará también de enviar copia de las hojas topográficas definitivas a las diversas secciones nacionales, sea cual fuere el temperamento que finalmente se elija».

ART. 2º — «Las Secciones Nacionales se encargarán de:

a) La confección de los mapas geológicos de cada país y de las zonas limítrofes.

Para ello podrían encargar a uno o varios de sus miembros la labor de compilación de datos y confección de los mapas geológicos mencionados, pudiéndose también solicitar la colaboración de las instituciones geológicas oficiales de los respectivos países.

b) Se fijará un plazo perentorio para la confección de los diversos mapas geológicos, que podrá ser de un año a partir de la fecha de entrega de los originales topográficos.

c) Los mapas geológicos parciales deberán ir acompañados de un breve texto explicativo, en el cual se hará también una rápida reseña de la geología económica de cada país.

d) Los originales geológicos serán remitidos al Comité Ejecutivo Central, quedando copia de ellos en cada sección».

ART. 3º — «El Comité Ejecutivo tendrá a su cargo la confección del mapa definitivo y la coordinación de las opiniones distintas que eventualmente pudieran existir en zonas de frontera.

El Comité Ejecutivo podrá, en caso de que existan diversas opiniones irreductibles, nombrar árbitros de reconocida competencia en los temas en discusión o comisiones especiales para arbitrar en tales problemas, cuyos laudos serán inapelables».

ART. 4º — «El mapa geológico definitivo será publicado en forma de varias hojas sueltas por el Comité Ejecutivo Central y será acompañado de un breve texto explicativo. El texto no tendrá el carácter de una obra de geología regional americana, sino simplemente de explicación del mapa geológico y se prestará especial atención a la geología económica de América en conjunto».

Esta comunicación encierra asimismo el propósito de la Comisión Directiva de solicitar su colaboración y de antemano agradecerlo a todo lo que en ese sentido quiera bien sugerirle, me es grato saludarlo con mi consideración más distinguida.

CARLOS D. STORNI  
Secretario

ENRIQUE M. HERMITTE  
Presidente